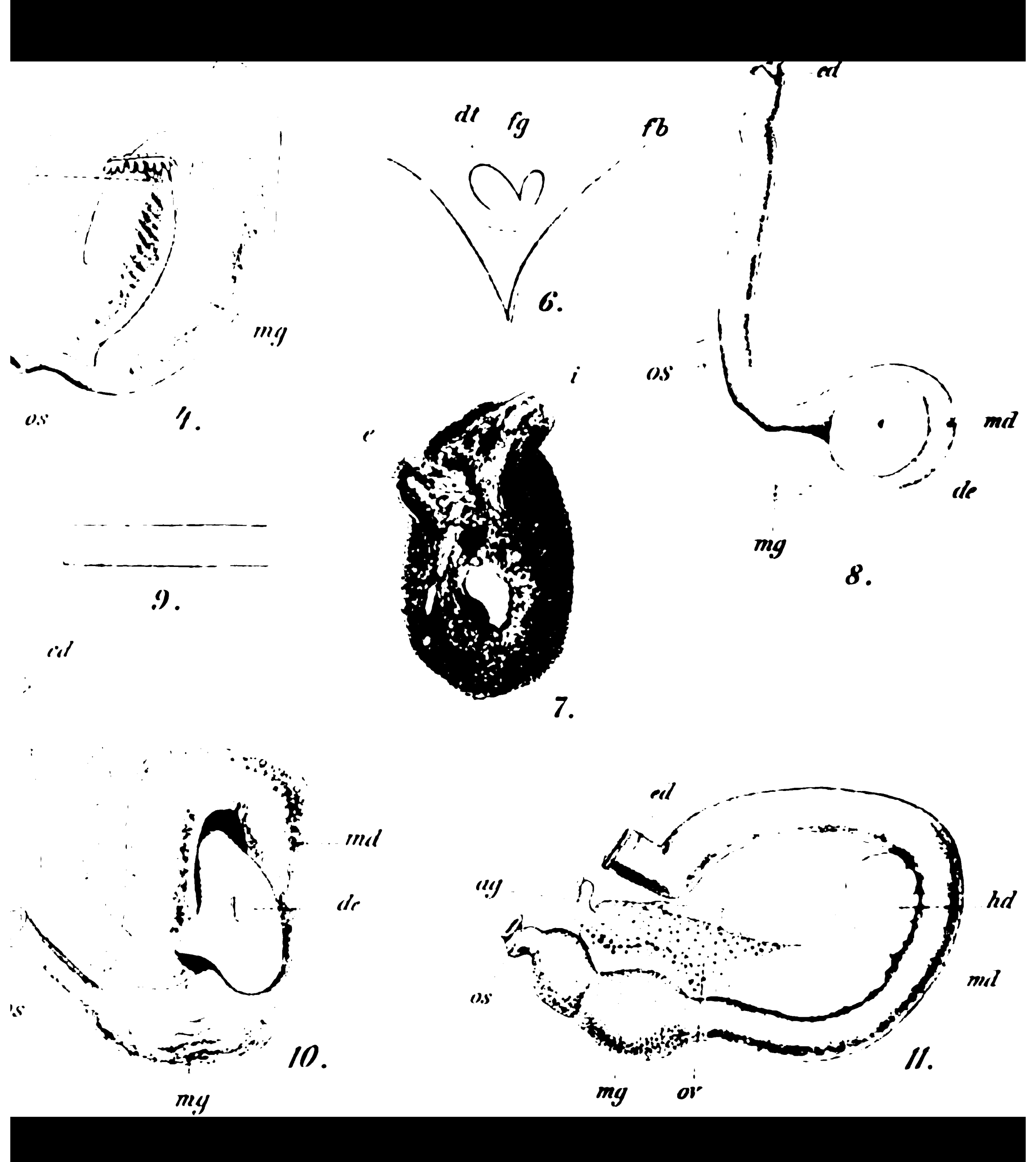


Zoologische Jahrbücher

HARVARD UNIVERSITY.

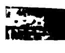


LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.





ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER.

HERAUSGEGEBEN

von

PROF. DR. J. W. SPENGEL

IN GIESSEN.

SUPPLEMENT VIII.

FESTSCHRIFT ZUM 80. GEBURTSTAGE DES HERRN GEH. REGIERUNGSRATS PROF. DR. KARL MÖBIUS.

MIT 20 TAFELN UND 20 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1905.

ZOOLOGISCHE JAHRBÜCHER.

HERAUSGEGEBEN

von

PROF. DR. J. W. SPENGEL
IN GIESSEN.

SUPPLEMENT VIII.

FESTSCHRIFT ZUM 80. GEBURTSTAGE DES HERRN GEH. REGIERUNGSRATS PROF. DR. KARL MÖBIUS.

MIT 20 TAFELN UND 20 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1905.

FESTSCHRIFT

ZUM

ACHTZIGSTEN GEBURTSTAGE

DES

HERRN GEHEIMEN REGIERUNGSRATS

PROF. DR. KARL MÖBIUS

IN

BERLIN.

MIT 20 TAFELN UND 20 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1905.

HERRN GEH. REGIERUNGSRAT

PROF. DR. KARL MÖBIUS

IN BERLIN

ZU SEINEM ACHTZIGSTEN GEBURTSTAGE

AM 7. FEBRUAR 1905

IN HOCHACHTUNG UND VEREHRUNG

ALS FESTGABE DARGEBRACHT.

Inhalt.



I. 1845 in Seesen
(nach einer Zeichnung).



II. 1854 in Hamburg
(nach einer Daguerreotypie).



III. 1875 in Kiel
(nach einer Photographie).



IV. 1902 in Berlin
(nach einer Photographie).

Karl August Möbius.

Karl August Möbius.

Ein kurzes Lebensbild, nach authentischen Quellen entworfen

von

Prof. Dr. **Friedr. Dahl** in Berlin.

Karl August Möbius wurde am 7. Februar 1825 zu Eilenburg in der Provinz Sachsen, wo sein Vater, Gottlob Möbius, Stellmacher, Bürger und Hausbesitzer war, geboren. Seine Mutter Sophie, geb. Kaps, eine zarte Frau, 10 Jahre älter als der Vater, verlor er schon im Alter von $1^1/_2$ Jahren. Es wurde ihm jedoch in Johanne Erdmuthe Hohenstein im Jahre 1828 eine zweite Mutter gegeben, eine Stiefmutter, wie sie idealer nicht gedacht werden kann: Sie sagte stets, dem Kinde, das seine Mutter verloren, müsse man doppelte Liebe erweisen, um ihm einigermaßen das zu ersetzen, was es verloren. Sie war überhaupt eine Frau von weiterm Blick, die nicht nur das Kind in eine reiche Märchenwelt einführte, sondern auch später dem Knaben und dem Jünglinge oft zur Seite stand, wenn es galt, von dem sparsamen Vater die Mittel zur weitern Ausbildung zu erlangen.

Schon früh hatte Karl Interesse für die Wissenschaft. Schon mit 3 Jahren, so wird berichtet, saß er oft, ein Buch in der Hand, in der Ecke des Zimmers und „las“. Freilich hielt er das Buch nicht immer richtig. — Etwas ernster wurde seine Neigung, als er 4 Jahre alt war: Durchaus wollte er in die Schule gehen und ließ

seinem Vater keine Ruhe. — Kantor PREIL, der Leiter der Bergschule, meinte, der Vater möge ihn nur schicken; der Junge werde schnell genug des Lernens überdrüssig sein. — Allein er irrte sich: KARL blieb und tat es seinen ältern Kameraden völlig gleich, so daß er bald Eltern und Lehrern durch seine Fortschritte große Freude machte. — Auch für Musik hatte der Knabe früh Interesse und tat sich auch im Singen vor seinen Kameraden hervor. Oft wurden ihm im Kirchenchor Solopartien übertragen, und dem Vater machte es eine ganz besondere Freude, wie er einmal unbemerkt andere über ihn sprechen und ihn gerade seines Gesanges wegen loben hörte. — Die Bevorzugung von seiten der Lehrer erregte natürlich die Mißgunst der Kameraden. Man pflegte ihn zu necken: Er würde einmal Wölpern'scher[1]) Superintendent werden. Da er gerne seine Kameraden zu belehren suchte, hieß er bei ihnen „Magister".

Als er 12 Jahre alt war, hatte er die höchste Stufe der Eilenburger Bergschule erreicht. Auf Anraten der Lehrer schickte ihn der Vater nun auf ein Privat-Lehrerseminar in Eilenburg. Auch hier war er der Liebling des Direktors GEISSLER und der andern Lehrer. Gerne hielt er sich zu ihnen auf Spaziergängen usw., nur von dem Wunsche beseelt, zu lernen. — Um sich billig Bücher kaufen zu können, — der Vater gab nämlich nicht viel Geld heraus, — wanderte er oft nach Leipzig und besuchte dort die Antiquariate. Auf dem Seminar lernte er auch das Orgelspiel, und es war für ihn, den andern Geschwistern gegenüber, eine ganz besondere Gunst, daß der Vater nach Zeitz reiste, um ihm ein Klavier (für 60 Rtlr.) zu kaufen.

Im Jahre 1844 hatte er das für die Anstellung als Lehrer nötige Alter erreicht. Nachdem er Ostern dieses Jahres in Weißenfels das Lehrerexamen mit Auszeichnung bestanden hatte, wurde er Pfingsten von seinem früheren Direktor GEISSLER für eine Stelle an der JACOBSON-Schule in Seesen in Vorschlag gebracht. Zunächst mußte er sich noch einer Klausurarbeit unterziehen und wurde im Oktober mit einem Jahresgehalt von 200 Talern als Lehrer angestellt. Hier war MÖBIUS, erst unter dem Direkter WOHLWILL und nach dessen Tode unter GINSBERG, bis zum Jahre 1849 tätig.[2]) Aber seine Tätigkeit als Elementarlehrer befriedigte ihn nicht. Er hatte den Drang sich der Wissenschaft zu widmen. Von GINSBERG wurde

1) Wölpern ist ein sehr kleines Dörfchen bei Eilenburg.
2) Aus dieser Zeit stammt das Bild I.

er in Sprachen, namentlich auch in die alten Sprachen eingeführt. — Einen tiefen und nachhaltigen Einfluß aber übten die Schriften von Alexander von Humboldt, die er hier in die Hände bekam, auf ihn aus. Durch sie reifte in ihm der Wunsch zu studieren und später einmal die Wunder der Tropenwelt kennen zu lernen. Der Vater wollte zuerst durchaus nicht einwilligen. Erst auf dringendes Zureden des Direktors Ginsberg gab er endlich nach. So ging Möbius nun nach Berlin, um zunächst als Extraneus sein Maturitätsexamen zu machen, und sich dann als Student der Naturwissenschaften immatrikulieren zu lassen. — Etwas Geld, das er von seiner Mutter geerbt hatte, wurde verwendet und weitere Mittel teils durch Stundengeben erworben, teils von dem Vater beigesteuert. Natürlich blieb auch die bekannte monatliche Eßkiste von Hause, welche von der Stiefmutter, oft gegen Einspruch des Vaters, nicht zu knapp bemessen war, nicht aus. Von seinen Lehrern seien besonders Johannes Müller, Ehrenberg, Mitscherlich, Beyrich und Lichtenstein genannt. In seinen letzten Semestern war Möbius bei letzterm Assistent und bezog als solcher eine Remuneration von 80 Talern. Um ihn der Erfüllung seines Wunsches, in die Tropen zu kommen, näher zu bringen, empfahl ihn Lichtenstein nach Hamburg als Lehrer. Dort konnte sich am leichtesten Gelegenheit bieten, mit einem Schiffe hinauszukommen. So kam Möbius Ostern 1853 an die Gelehrten- und Realschule des Johanneums in Hamburg und hatte dort in Zoologie, Botanik, Physik und Chemie zu unterrichten. Am 30. Dezember desselben Jahres promovierte er in Halle a. S. zum Dr. phil. Der Unterricht in den Naturwissenschaften befriedigte ihn weit mehr als seine frühere Lehrtätigkeit in Elementarfächern. Hier konnte zum ersten Male seine hohe Begabung gerade im Unterrichten in vollem Maße zur Geltung kommen. Seine Schüler hingen an ihm, und die in Hamburg verlebte Zeit gehört deshalb zu dem glücklichern Teil seines Lebens. Nicht zum geringern Teile mag dazu allerdings auch der gesellschaftliche Verkehr beigetragen haben. Schon bald lernte Möbius den Philosophen Dr. Jürgen Bona Meyer und im Hause von dessen Großmutter, der Frau Marckmann, dessen Schwester Helene kennen. Im Jahre 1854 verlobte er sich mit derselben [1]), um sich im Juli des folgenden Jahres zu verheiraten.

Vom Jahre 1856 ab beginnen seine wissenschaftlichen Publikationen.

---

1) Aus dieser Zeit stammt das Bild II.

Es sind dieselben weiter unten möglichst vollständig zusammengestellt. Sie bedürfen eigentlich kaum eines besondern Kommentars, zumal da bei der Vielseitigkeit des behandelten Stoffes jeder Kommentar unvollkommen bleiben muß. Kaum dürfte es einen Gelehrten geben, der imstande wäre alle diese Arbeiten in der gebührenden Weise zu würdigen.

Das Material des Hamburger Museums, in dessen Direktion MÖBIUS bald eintrat, lieferten ihm zunächst den Stoff für Untersuchungen auf verschiedenen Gebieten. In erster Linie fand er hier Formen ferner Länder und Meere, welche Kapitäne und Ärzte von ihren Reisen mitgebracht hatten. Daß unter diesen Formen diejenigen, welche für den Menschen eine gewisse praktische Bedeutung haben, in den Vordergrund traten, erscheint in dem Museum unserer ersten Handelsstadt nur natürlich. So entstand denn außer seiner Schrift über gesellige Wespen seine grundlegende Arbeit über echte Perlen. — Mit dieser letztern Arbeit war das Gebiet der Meeresforschung betreten. Bald folgte ihr eine zweite über Seesterne.

Im Jahre 1859 lernte MÖBIUS ADOLPH MEYER, den Inhaber einer großen Stockfabrik und später der größten Hamburger Elfenbeinfabrik, kennen. MEYER wollte sich zoologischen Studien widmen, und auf MÖBIUS' Rat ging er zunächst nach Berlin, um dort zu studieren. Im folgenden Jahre schlug er MÖBIUS vor, mit ihm zusammen auf seiner Jacht die Tiere der Kieler Bucht zu beobachten. MÖBIUS ging mit Freuden auf diesen Vorschlag ein, da die Untersuchung dieses bis dahin wenig beachteten Meeresteiles nicht nur interessante Resultate in Aussicht stellte, sondern auch in gewisser Hinsicht eine Erholung von der anstrengenden Lehrtätigkeit an der Schule versprach. In jedem Monat suchte er sich wenigstens einmal an einem Sonnabend freizumachen und fuhr dann auf zwei Tage nach Kiel, um dort mit der MEYER'schen Jacht Untersuchungsfahrten zu unternehmen.

Sein Vortrag über das Meerleuchten und seine Beobachtungen in Ostseeaquarien geben uns Kunde von den ersten Eindrücken, die er bei diesen Fahrten empfangen. Schon bald reifte der Plan, ein Werk über die Fauna der Kieler Bucht zu veröffentlichen.

Im Jahre 1863 wurde unter Mitwirkung auch von MÖBIUS' Seite der Hamburger zoologische Garten begründet. Sein eigenstes Werk war hierbei die Anlage des Aquariums, des ersten Aquariums in Deutschland.

Zwei Jahre später erschien der erste Band der Fauna der

Kieler Bucht, ein Werk, welches im Gegensatz zu frühern ähnlichen Werken die Mollusken nicht als tote Schalen, sondern als Tiere in ihrer vollen Lebenstätigkeit zur Anschauung bringt. Den Lebensbedingungen wird in der Darstellung in vollem Maße Rechnung getragen, und nach den Lebensbedingungen wird zum ersten Male ein Untersuchungsgebiet in verschiedene bestimmt abgegrenzte Teile, in Regionen, zerlegt. Auch morphologische Untersuchungen wurden gemacht, und diese gehen bis ins feinste Detail, wie dies besonders die im Jahre 1866 erschienene Arbeit über die Nesselkapseln der Polypen und Quallen zeigt.

Im Jahre 1868 erhielt Möbius einen Ruf nach Kiel als Professor der Zoologie. Damit war der Gipfel seines Glückes erreicht: Nicht nur daß ihm sein wissenschaftliches Arbeitsfeld, das er lieb gewonnen hatte, plötzlich ganz nahe gerückt war, er konnte sich jetzt diesen seinen Arbeiten auch in einem weit höhern Maße widmen, und seine Lehrtätigkeit fand bei dem speziellern Interesse der akademischen Jugend einen weit dankbarern Boden.

Das Studium der deutschen Meerestiere führte ihn auf Fragen, die außer ihrem wissenschaftlichen Interesse auch eine hohe praktische Bedeutung hatten, so namentlich auf die Frage nach der Möglichkeit einer Hebung der Austern- und Miesmuschelzucht an den deutschen Küsten. Die Beantwortung dieser Frage verlangte ein reiches Erfahrungsmaterial. Deshalb bereiste Möbius im Jahre 1869 im Auftrage des Ministeriums für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten die Küsten von Frankreich und England und wohnte im August dieses Jahres der Revision der schleswigschen Austernbänke als Kommissar der Regierung bei.

Die Frage, ob Austern an andern Teilen unserer Küsten angesiedelt werden könnten, und andere praktische und wissenschaftliche Fragen ließen eine gründliche Erforschung weiterer Gebiete unserer Meere wünschenswert erscheinen. Deshalb wurde im Frühjahr 1870 vom Ministerium der landwirtschaftlichen Angelegenheiten eine Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere eingesetzt und Möbius als Vertreter der Zoologie ernannt. In dieser Eigenschaft nahm er an den Untersuchungsfahrten, die z. T. gerade auf seine Anregung von S. M. Avisodampfer Pommerania im Jahre 1871 durch den größten Teil der Ostsee, das Kattegat und Skagerrak, im Jahre 1872 durch die Nordsee unternommen wurden, teil. Nachdem an der Hand des auf diesen Fahrten gewonnenen Materials eine überaus sorgfältige Zusammenstellung der wirbellosen

Tiere der Ostsee gegeben war, bot sich ihm endlich eine Gelegenheit, auch die Tropen kennen zu lernen: Als in den Jahren 1874—75 zur Beobachtung des Venusdurchganges eine deutsche Expedition nach Mauritius entsandt wurde, konnte er sich derselben als Zologe anschließen. Die Hauptanziehungskraft übte nach seiner bisherigen Tätigkeit natürlich die tropische Meeresfauna auf ihn aus, und deshalb war es in erster Linie das Korallenriff, dem er einige Monate lang seine ganze Arbeitskraft widmete.[1])

Die Reise nach Mauritius und den Seyschellen macht sich für die ganze Folgezeit in den Schriften von MÖBIUS fruchtbringend bemerkbar. Namentlich haben die Eindrücke, die er auf dem Korallenriff empfing, Eindrücke sowohl in zoologischer als in ästhetischer Beziehung, eine tiefe nachhaltige Wirkung auf ihn ausgeübt. — Einen gewissen Einfluß der in den Tropen gesammelten Erfahrungen erkennen wir bereits in seiner 1877 erschienenen Schrift über die Auster, die leider bei weitem nicht die Beachtung gefunden hat, die sie verdient. Zum ersten Male finden wir in dieser Schrift den Ausdruck Biocönose oder Lebensgemeinde (Lebensgemeinschaft) verwendet, und der schon 1865 in die Wissenschaft eingeführte Begriff wird hier scharf definiert. — Beobachtungen, die besonders auf der Hin- und Rückreise gemacht wurden, treten uns in einer 1878 erschienenen Arbeit über die fliegenden Fische entgegen. Zum ersten Male wird hier der bis dahin allgemein verbreiteten irrigen Ansicht entgegengetreten, daß die Fische wirkliche Flugbewegungen machen. — Bald darauf folgt eine auf gründlichen Foraminiferenstudien basierende Arbeit, in welcher das Eozoon canadense als mineralisches Gebilde entlarvt wird. Endlich im Jahre 1880 erscheint das Hauptwerk seiner Forschung im Tropenmeere, sein umfangreiches Foraminiferenwerk.

Inzwischen hatte sich in Kiel eine Aufgabe eingeleitet, deren glänzende Lösung ihm, nicht weniger als seine wissenschaftlichen Arbeiten, allgemeine Anerkennung eingetragen hat. Es war der Bau des zoologischen Museums und Instituts. Alles, was sich bis dahin in derartigen Bauten bewährt hatte, wußte MÖBIUS geschickt mit neuen praktischen Gedanken zu verwirken, so daß ein Museum entstand, welches auch heute noch in fast jeder Beziehung als Muster gelten kann.

---

1) Nach der Rückkehr von Mauritius wurde die Aufnahme, die dem Bilde III zu Grunde liegt, gemacht.

Im Jahre 1880 war der Bau soweit fertig, daß vom September bis zum Dezember dieses Jahres der Umzug der Sammlung stattfinden konnte. Jetzt kam die Neuaufstellung, die mit gleichem Geschick ausgeführt wurde. Am 30. Juli 1881 wurde das neue Institut mit seinen schönen Sammlungs- und Arbeitsräumen feierlich eröffnet. Jetzt endlich stand ihm der nötige Raum zur Verfügung, um Studierenden geeignete Arbeitsplätze anweisen zu können. In wie ausgedehntem Maße dies benutzt wurde, zeigt zur Genüge die Zahl der in den Jahren 1881—1887 in dem Institut entstandenen Dissertationen. Während in den Jahren 1868—1880 nur zwei Kandidaten, P. Albrecht und W. Giesbrecht, mit zoologischen Arbeiten promoviert hatten, entstanden jetzt in rascher Folge die Arbeiten von W. Mau, C. Matzdorff, E. Kallenbach, R. Jacobi, J. Steen, J. Burmester, F. Dahl, E. Ehrenbaum, W. Fischer, W. Michaelsen, E. Schäff, F. Schack, K. Drost, E. Schröder, C. G. Sye, W. Freese, H. Borckert und B. Haseloff.

Die Lehrtätigkeit von Möbius konnte sich in den jetzt zur Verfügung stehenden Räumen fruchtbringend auch auf weitere Kreise erstrecken. Zunächst waren es die Besucher der Marineakademie, welche hier Belehrung fanden und sich oft für diese Belehrung durch Sammeln weiterer Schätze dankbar erwiesen. Ganz besonders sind aber auch die Vorträge zu nennen, welche Möbius vor Elementarlehrern hielt. Sie hatten zur Folge, daß seine Lehrmethode, die er schon früher am Johanneum in Hamburg angewendet hatte, von F. Junge in die Volksschule eingeführt wurde, um erst später allmählich von dort wieder in den höhern Schulen Eingang zu finden.

Im Jahre 1887 verließ Möbius die Universität Kiel, an der er 20 Jahre lang mit so großem Erfolg gelehrt und auf der er 1879 auch das Ehrenamt eines Rektors bekleidet hatte, um in Berlin die Aufstellung der umfangreichen zoologischen Sammlungen in dem neu erbauten Museum zu leiten. Hier galt es für ihn besonders, eine Schausammlung aus dem ungeheuren Material abzusondern und diese in einer streng wissenschaftlichen und doch für die Fassungskraft eines größern Publikums angemessenen Weise aufzustellen. Es war das eine Aufgabe, welche bei dem Umfang des Stoffes eine so unermüdliche Schaffenskraft, wie sie Möbius eigen ist, erforderte. In unglaublich kurzer Zeit war die Riesenarbeit vollbracht. Nachdem im September 1888 der Umzug beendet war, konnte am 2. Dezember des Jahres 1889 der größte Teil der Schausammlung fertig übergeben werden. An dem weitern Ausbau der lehrreichen Schausamm-

lung sowohl als der reichhaltigen wissenschaftlichen Sammlung ist MÖBIUS auch noch heute in seinem 80. Lebensjahre mit einer für dieses Alter seltenen Rüstigkeit tätig. Mit gleicher Rüstigkeit leitete er im August des Jahres 1901 den in Berlin tagenden internationalen Zoologenkongreß. Unermüdlich ist er auch heute noch wissenschaftlich tätig. Noch vor 2 Jahren konnte er eine umfangreiche Arbeit über Pantopoden der wissenschaftlichen Welt übergeben, und ebenso schreiten seine ästhetischen Untersuchungen, die sich auf alle Tiergruppen erstrecken sollen, rüstig fort. Wünschen wir ihm, daß es ihm vergönnt sein möge, dieses Werk, das er als seine letzte größere wissenschaftliche Arbeit betrachtet, nicht nur vollenden, sondern sich auch noch recht lange an dessen Vollendung erfreuen zu können.

Schriften von K. Möbius.

1855. Chordodes pilosus, ein Wurm aus der Familie der Gordiaceen, in: Z. wiss. Zool., V. 6, p. 427—431, m. 1 Taf.

1856. Die Nester der geselligen Wespen. Beschreibungen neuer Nester und einiger neuen Wespenarten des naturhistorischen Museums zu Hamburg, in: Abh. naturw. Ver. Hamburg, V. 3, p. 117—171, 4°, m. 19 Taf.

1856. Vergleichende Betrachtungen über die Nester der geselligen Wespen, in: Arch. Naturgesch., Jg. 22, V. 1, p. 321—332, m. 1 Taf.

1857. Die echten Perlen, ein Beitrag zur Luxus-, Handels- und Naturgeschichte derselben. Michaelis-Programm der Realsch. und in: Abh. naturw. Ver. Hamburg, V. 4, 90 S., 4°, m. 1 Taf.

1858. On the natural history of the Bengalese Pearl Oyster and on the production of pearls, in: Ann. Mag. nat. Hist. (3), V. 1, p. 81—100, zus. mit E. F. Kelaart.

1859. Neue Seesterne des Hamburger und Kieler Museums, Hamburg, 1859, 4°, 14 S. m. 4 Taf.

1861. Die hornigen Kieferplatten des amerikanischen Manatus, in: Arch. Naturgesch., Jg. 27, V. 1, p. 148—156, m. 1 Taf.

1861. Das Meerleuchten, nach einem im Hamburger Athenäum gehaltenen Vortrage, 32 S. m. 1 Taf. Hamburg 1861.

1862. Ostseeaquarien, in: Zool. Garten, Jg. 3, p. 165—168 u. 192—194.

1862. Nacktkiemige Schnecken in Ostseeaquarien, ibid., p. 269.

1862. Thiere aus dem schlammigen Grunde der Kieler Bucht, ibid., p. 175.

1862. Neue Gorgoniden des naturhist. Museums zu Hamburg, in: Nova Acta Acad. Leop., V. 29, 14 S. 4°, m. 3 Taf. Auch separat.

1862. Kurzer Ueberblick der in der Kieler Bucht von uns beobachteten wirbellosen Thiere, als Vorläufer einer Fauna derselben, in: Arch. Naturgesch., Jg. 28, V. 1, S. 229—237.

1862. Delphine (Phocaena communis) in der Kieler Bucht, in: Zool. Garten, Jg. 3, p. 39—40.

1863. Einige Bemerkungen über Aquarien, ibid., Jg. 4, p. 211—212.

1863. Eine Fleischfütterung im Ostsee-Aquarium, ibid., p. 248—250.

1863. Beschreibung der Edwardsia duodecim-cirrata aus der Kieler Bucht, in: Arch. Naturgesch., Jg. 29, V. 1, p. 70—74, m. Fig. (zus. mit A. MEYER).

1864. Das Aquarium des zoologischen Gartens zu Hamburg, für die Besucher desselben beschrieben, 1. u. 2. Aufl., Hamburg 1864, 55 S.

1864. Ueber Einrichtung von Aquarien zur Beobachtung der wirbellosen Thiere der Kieler Bucht, in: Amtl. Ber. 38. Vers. deutsch. Naturf. (1863), p. 136.

1864. Ueber meine und Herrn H. A. MEYER's Untersuchungen der wirbellosen Thiere der Kieler Bucht, in: Mitth. Ver. nördl. Elbe, Heft 6 (1863), p. 6—11.

1865. Einige Fingerzeige für die Bevölkerung und Erhaltung der Aquarien, in: Zool. Garten, Jg. 6, p. 211—214.

1865. Fauna der Kieler Bucht, Bd. 1: Die Hinterkiemer oder Opisthobranchia, 130 S. fol. m. 26 Taf., Leipzig 1865, zus. mit A. MEYER, Einleitung auch in: Mitth. Ver. nördl. Elbe, Heft 7 (1866), p. 3 bis 36.

1865. Das Aquarium des zoolog. Gartens, 3. Aufl., vgl. 1864.

1866. Mittheilungen über das Aquarium des zoologischen Gartens in Hamburg, in: Zool. Garten, Jg. 7, p. 173—177.

1866. Mittheilungen aus dem Leben verschiedener Wasserthiere, ibid., p. 369—373.

1866. Ueber den Bau, den Mechanismus und die Entwicklung der Nesselkapseln einiger Polypen und Quallen, in: Abh. naturwiss. Ver. Hamburg, V. 5, 26 S., 4°, m. 2 Taf.

1866. Das Aquarium des zoolog. Gartens, 4. Aufl., vgl. 1864.

1867. Das Verhalten einiger Fische bei Nacht, in: Zool. Garten, Jg. 8, p. 148—150.

1867. Die Entstehung der Töne, welche Palinurus vulgaris mit den äusseren Fühlern hervorbringt, in: Arch. Naturgesch., Jg. 33, V. 1, p. 73—75, m. 1 Taf.

1870. Zoologisch-zootomisches Museum, in: Chronik der Universität Kiel 1869, p. 31—32.

1870. Ein Besuch des Schleswig'schen Wattenmeeres und der Insel Sylt im März 1870, in: Zool. Garten, Jg. 11, p. 133—137.

1870. Ueber den Kieler Hafen mit Eis bedeckt, ibid., p. 125—126.

1870. Ueber Miesmuschelzucht und Hebung derselben an den norddeutschen Küsten, in: Ann. Landwirthsch., Jg. 28, V. 55, p. 275, m. Abb.

1870. Ueber die Austern- und Miesmuschelzucht und die Hebung derselben an den norddeutschen Küsten, Berlin 1870, 67 S., m. Holzschn. u. 1 Karte, übers. in: Tidsskr. Fiskeri, 5. Aarg., p. 161—213.

1870. Ueber die Austernzucht in Frankreich und England und die Einführung derselben an den norddeutschen Küsten, in: Ann. Landw., Jg. 28, V. 55, S. 227.

1871. Zoologisch-zootomisches Museum, in: Chronik, Kiel 1870, p. 24 bis 25.

1871. Untersuchungen über Fortpflanzungsverhältnisse der Schleswig'schen Austern, in: Nachrichtsbl. deutsch. malak. Ges., Jg. 3, p. 129 bis 134.

1871. Wo kommt die Nahrung für die Tiefseethiere her?, in: Z. wiss. Zool., V. 21. p. 294—301, übersetzt in: Ann. Mag. nat. Hist. (4), V. 8, p. 193—203.

1871. Beobachtung der Finne der Taenia mediocanellata KÜCHM. in einer Giraffe, in: Zool. Garten, Jg. 12, p. 168—170.

1871. Ein Besuch der Insel Sylt im Mai 1871, ibid., p. 193—196.

1871. Ueber die neuere Austernzucht im Allgemeinen und ihre Anwendbarkeit an unsern Küsten, ibid., p. 339—342.

1871. Ueber die im Juli und August unternommene wissensch. Expedition z. Erforschung der Ostsee, in: Tagebl. 44. Vers. deutsch. Naturf., p. 39—43.

1871. Das Thierleben am Boden der deutschen Ost- und Nordsee, Berlin 1871, 32 S.

1871. Ueber das Verhältnis der Meerestemperatur zur Größe und Verbreitung der Mollusken, in: Tagebl. 44. Vers. deutsch. Naturf., p. 109—110.

1871. Beitrag über die Regulirung der Austern- und Miesmuschelzucht bei Swansea im Kanal von Bristol, in: Circular deutsch. Fischerei-Ver., 1871, No. 5, p. 30.

1871. Ueber künstliche Fischzucht, ibid., No. 3, p. 34—35.

1872. Norderoog, ein Brutplatz der Brand-Seeschwalbe, Sterna cantiaca, im Schleswigschen Wattenmeere, in: Zool. Garten, Jg. 13, p. 202 bis 204.

1872. Die faunistischen Untersuchungen in der Ostsee im Jahre 1871

auf der Expedition S. M. S. Pomerania, ibid., p. 276—280, auch in: Circular deutsch. Fischerei-Ver., 1872, No. 1, p. 13—15.

1872. Fauna der Kieler Bucht, V. 2, Prosobranchia und Lamellibranchia, 136 S. fol., m. 24 Taf., zus. m. A. Meyer.

1872. Ueber die Mollusken der Ostsee, in: Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg, Jg. 25, p. 135—136.

1872. Mittheilungen über die Austernwirthschaft in Nord-Amerika, in: Circular deutch. Fischerei-Ver., 1872, No. 1, p. 97—98.

1872. Das zoologisch-zootomische Institut, in: Chronik, Kiel 1871, p. 29—30.

1873. Die Bewegungen der Thiere und ihr psychischer Horizont, in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 1, p. 111—130, m. 1 Taf.

1873. Die wirbellosen Thiere der Ostsee, in: (1.) Ber. Comm. wissensch. Unters. deutsch. Meere in Kiel, p. 97—144, fol., Schlussbemerkungen übers. in: Ann. Mag. nat. Hist. (4), V. 12, p. 81—89.

1873. Die Fische, welche während der Pommeraniafahrt in der Ostsee beobachtet wurden, ibid., p. 145—147, fol.

1873. Die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Thiere; Coelenterata, Echinodermata, Bryozoa, ibid., p. 149—150, Crustacea, Pycnogonida, Mollusca u. Pisces, ibid., p. 153—154, fol.

1873. Ueber Bohrmuscheln (Pholas) und Schwertfisch (Histiophorus), in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 1, p. 11.

1873. Bericht über eine Reise zur Untersuchung der Austernbänke, ibid., p. 11—12.

1873. Ueber Niptus hololeucus Faldn., ibid., p. 13.

1873. Ueber künstliche Austernzucht, ibid., p. 13—14.

1873. Ueber Miesmuschelzucht, ibid., p. 14—15.

1873. Nester der Saatkrähe, ibid., p. 16.

1873. Die hauptsächlichsten Ergebnisse einer Expedition zur Erforschung der Ostsee, ibid., p. 19—21.

1873. Hüpfende Samen, ibid., p. 21—22 u. 34.

1873. Die Nahrung der Heringe im Kieler Hafen, ibid., p. 32—33.

1873. Ueber Emys europaea L. und Bos primigenius, ibid., p. 33 u. 34.

1873. Ueber Austernbänke und Cordylophora, ibid., p. 33.

1873. Schaden durch Larven von Agriotes, ibid., p. 34.

1873. Ueber Teredo und ein Nest von Vespa vulgaris, ibid., p. 36.

1873. Die abgesonderte Ausstellung der wissenschaftlichen Kommission für die Erforschung der deutschen Meere in Kiel, in: Circular deutsch. Fischerei-Ver., 1872, p. 110—112.

1873. Das zoologisch-zootomische Museum, in: Chronik, Kiel, 1872, p. 30—31.

1874. Das zoologische Institut, ibid., 1873, p. 39—40.

1874. Die Bildung und Bedeutung der Artbegriffe in der Naturgeschichte, in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 1, p. 159—178.

1874. Ueber Ophioglypha albida, ibid., p. 179—181.

1874. Ueber zwei gestreifte Delphine (Grampus griseus CUV.) aus der Nordsee und über die in der Kieler Bucht beobachteten Cetaceen, ibid., p. 196—201.

1874. Getrocknete Ohrenqualle, ibid., p. 201.

1874. Ueber Hemieuryale pustulata v. MART. auf Verucella guadalupensis, ibid., p. 204—205.

1874. Mollusken, Würmer, Echinodermen und Coelenteraten, in: Die 2. Deutsche Nordpolfahrt, V. 2, p. 246—261, m. 1 Taf.

1874. On some remarkable egg-sacs on an Annelid from the North Sea, in: Ann. Mag. nat. Hist. (4), V. 13, p. 260.

1874. Wie sich der Heringsfang zur Heringsnahrung verhält, in: Circular deutsch. Fischerei-Ver. 1874, p. 10.

1874. Die in der Kieler Bucht bis jetzt beobachteten Wale, in: Zool. Garten, Jg. 15, p. 194—195.

1874. Der gestreifte Delphin, Grampus griseus CUV., in der Nordsee, ibid., p. 240.

1875. Ein Beitrag zur Anatomie des Brachionus plicatilis MÜLL., eines Räderthieres der Ostsee, in: Z. wiss. Zool., V. 25, p. 103—113, m. 1 Taf.

1875. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt; IV. Echinodermata, in: (2.) Ber. Komm. wiss. Unters. deutscher Meere Kiel, p. 143—152, fol., zus. mit O. BÜTSCHLI: V. Vermes (m. 1 Taf.), ibid., p. 153—172; IX. Copepoda und Cladocera (m. 2 Taf.), ibid., p. 269—276; XI. Pisces, ibid., p. 311—316 (zus. mit F. HEINCKE).

1875. Ueber Euchaeta carinata, eine neue Copepoden-Art und Cetochilus finmarchicus GUMP., in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 1, p. 289—290.

1875. Ein Muschelpfahl mit Gängen von Teredo navalis, ibid., p. 289.

1875. Wirbellose Seethiere, in: G. NEUMAYER, Anleitung zu wissensch. Beobachtungen auf Reisen, Berlin 1875, p. 418—432.

1876. Die äußern Lebensverhältnisse der Seethiere, in: Tagebl. 49. Versamml. deutsch. Naturf., Beilage, p. 20—25, auch in: Zool. Garten, Jg. 18, 1877, p. 105—119 und in: Circular deutsch. Fischerei-Ver., 1877, p. 194—201.

1876. Neue Rhizopoden, in: Tagebl. 49. Vers. deutsch. Naturf., 1876, Beilage, p. 115.

1876. Ueber ein Korallenriff bei Mauritius und über die landschaftlichen Charaktere von Mauritius, in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 2, Heft 1, p. 222 u. 224.

1876. Das zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1875, p. 49—50.

1877. Die Auster und die Austernwirthschaft, Berlin 1877, 133 S., mit 1 Karte u. 9 Holzschn., übers. in: United States Commission of Fish and Fisheries, Part 8, p. 683—824, 1883.

1877. Eine Hausente (Anas boschas L. var. domestica) ohne Schwimmhäute, in: Zool. Garten, Jg. 18, p. 223—224.

1877. Ueber die Kaffee-, Vanille- und Zuckerrohrkultur auf Mauritius, in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 2, Heft 2, p. 103—104.

1877. Ueber die Bewohner der Insel Mauritius und der Seychellen, ibid., p. 105—107.

1877. Ueber fossile Knochen von Balaenoptera, Cervus elephas, alces und tarandus, ibid., p. 111—112.

1877. Fische von Mauritius, ibid., p. 113—117.

1877. Die Ost- und Nordsee nach den neuern deutschen Untersuchungen, m. Abb., in: Natur (N. F.), V. 3, p. 578—580, 636—639, 664 bis 666.

1877. Was ist für eine dauernd einträgliche Austernwirthschaft zu thun und zu lassen, besonders an den deutschen Küsten? (Vortrag), in: Circular deutsch. Fischerei-Ver., 1877, p. 54—62, übers. in: U. S. Commiss. of Fish and Fisheries, Part 5, p. 875—884.

1877. Die Austernkultur in Frankreich, ibid., p. 179—182.

1877. Das zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1876, p. 59—60.

1878. Untersuchungen über die Nahrung der Heringe im Jahre 1875—76, in: (3.) Jahresber. Comm. wiss. Unters. deutsch. Meere Kiel, p. 173 bis 174 fol.

1878. Die Bewegung der fliegenden Fische durch die Luft, in: Z. wiss. Zool., V. 30, Suppl., p. 343—382, m. 1 Taf., auch separat, do. mit 7 Abb., in: Die Natur, Jg. 1878, No. 29, 15 S.

1878. Die Hauptergebnisse der neueren Meeresforschung, in: Deutsche Revue, Jg. 3, V. 1, p. 114—122.

1878. Abbildung und Beschreibung eines bei Kiel ausgegrabenen Atlas des Bos primigenius Boj. (m. 1 Taf.), in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 3, Heft 1, p. 119—123.

1878. Der Bau des Eozoon canadense, nach eigenen Untersuchungen verglichen mit dem Bau der Foraminiferen (3. F., Bd. 1), 4°, m. 18 Taf., in: Palaeontographica, V. 25, p. 175—192.

1879. Blicke in das Thierleben des Meeres. Eine Lebensgemeinde oder Biocoenose der Ostsee, in: Deutsche Revue, V. 3, p. 265 bis 270.

1879. Ueber die Goetheschen Worte: „Leben ist die schönste Erfindung der Natur und der Tod ist ihr Kunstgriff viel Leben zu haben." Rektoratsrede, Kiel 1879, 16 S. 4⁰.

1879. Ist das Eozoon ein versteinerter Wurzelfüssler oder ein Mineralgemenge (m. 21 Holzschn.), in: Natur, No. 7, 8 u. 10, auch separat, 31 S.

1879. On the Eozoon question (w. fig.), in: Nature, V. 20, p. 272—275 u. 297—301.

1879. Principal J. W. DAWSON's criticism of my Memoir. On the structure of Eozoon canadense compared with that of Foraminifera, in: Amer. Journ. Sc. (3), V. 18, p. 177—185.

1879. Das zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1878, p. 71—72.

1880. Medusen werden durch Frost getödtet, in: Zool. Anz., V. 3, p. 67 bis 68.

1880. Die Nahrung der Seethiere, in: Tagebl. 53. Versamml. deutsch. Naturf., Danzig, p. 97—100; auch in: Zool. Garten, Jg. 1881, p. 208—212; übers. in: Rep. U. S. Fish Comm. f. 1879, p. 485 bis 489.

1880. Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seyschellen, nach Sammlungen, angelegt auf einer Reise nach Mauritius, 352 S., 4⁰, m. 1 Karte u. 22 Taf., Berlin 1880 (zus. mit F. RICHTERS und E. v. MARTENS).

1880. Ueber die Bedeutung der Foraminiferen für die Abstammungslehre, in: Tagebl. 53. Versamml. deutsch. Naturf., p. 81—82.

1880. Ueber einen neuen Versuch, Austernbänke in der Ostsee anzulegen, ibid., p. 214.

1880. Gemeinfassliche Mittheilungen aus den Untersuchungen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, Kiel 1880, 56 S. (zus. mit G. KARSTEN und V. HENSEN).

1880. Verbreitung wirbelloser Seethiere und Seefischerei, in: Zool. Jahresber. f. 1879, p. 56—79.

1880. Thierfang. — Dredgen. — Tiefsee- und pelagische Fischerei, ibid., p. 52—53 (zus. m. R. SCHMIDTLEIN).

1880. Zur Geschichte der Universität und das Zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1879, p. 6—11 u. 65—66.

1881. Untersuchung der Danziger Bucht, in: Circulare deutsch. Fischerei-Ver. 1881, p. 32—37 (zus. m. G. KARSTEN u. HENSEN).

1881. Das zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1880, p. 67—69.

1882. Ein Beitrag zur Frage über die Orientirung der wandernden Vögel, in: Ornithol. Ctrbl., Jg. 7, p. 148—149, aus: Das Ausland, 1882, No. 33.

1882. Wassergehalt der Medusen, in: Zool. Anz., Jg. 5, p. 586 bis 587.

1882. Ueber den Einfluss der Nahrung auf die Verbreitung und die Wanderungen der Thiere, in: Deutsch. geogr. Blätter, V. 5, p. 223 bis 238.

1882. Die Auster, ihre natürlichen Lebensverhältnisse und ihre künstliche Zucht, in: WESTERMANN's Monatshefte, V. 52, p. 226—236 (m. 10 Fig.).

1882. Das zoologische Institut, in: Chronik, Kiel 1881, p. 26—29.

1883. Kleine Mittheilungen aus der zoologischen Technik, in: Zool. Anz., Jg. 6, p. 52—53.

1883. Können wir dazu beitragen den Bestand unserer nutzbaren Seethiere zu vermindern, zu erhalten oder zu vermehren, Vortrag im Fisch.-Ver. f. Schleswig-Holstein zu Neumünster, 11 S., auch in: Zool. Garten, Jg. 24, p. 305—312, übers. in: Bull. U. S. Fish Comm., V. 3, p. 393—400.

1883. Trypanosoma balbianii CERTES im Krystallstiel schleswig-holsteinischer Austern, in: Zool. Anz., Jg. 6, p. 148.

1883. Ueber den im Jahre 1880 begonnenen Versuch, nordamerikanische Austern in der westlichen Ostsee anzusiedeln und die zweckmäßige Fortführung desselben, in: Circulare deutsch. Fischerei-Ver., 1883, p. 68—71; übersetzt in: Bull. U. S. Fish Comm., V. 3, p. 213 bis 217.

1883. Die Fische der Ostsee, 210 S., m. Abb. u. Karte, Berlin 1883, auch in: 4. Ber. Comm. wiss. Unters. deutsch. Meere, p. 193—296 (zus. mit FR. HEINCKE).

1884. Rathschläge für den Bau und die innere Einrichtung zoologischer Museen, in: Zool. Anz., Jg. 7, p. 378—383.

1884. Bericht über Auslegung kanadischer Austern, in: Circulare deutsch. Fischerei-Ver., 1884, p. 239—241.

1884. Das Sterben der einzelligen und der vielzelligen Thiere vergleichend betrachtet, in: Biol. Ctrbl., V. 4, p. 389—392.

1884. Nachtrag zu dem im Jahre 1873 erschienenen Verzeichniss der wirbellosen Thiere der Ostsee, in: 4. Ber. Comm. wiss. Unters. deutsch. Meere, Abt. 2, p. 61—70, fol.

1885. Freia ampulla, das Flaschenthierchen, in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 6, Heft 1, p. 54—55.

1885. Das Nest des Seestichlings, ibid., p. 56.

1885. Ueber einen bei Sylt gestrandeten Blauwal (Balaenoptera sibbaldii J. E. GRAY), ibid., p. 57—60.

1885. Flying Fish do not fly, in: Nature, V. 31, p. 192.

1885. Drei Arbeiten über Foraminiferen, in: Biol. Ctrbl., V. 4, p. 645 bis 650.

1886. Die Niere des männlichen Seestichlings, eine Spinndrüse, ibid., V. 5, p. 647—648.

1886. Ueber die Eigenschaften und den Ursprung der Schleimfäden des Seestichlings (Spinachia vulgaris), in: Arch. mikrosk. Anat., V. 25, p. 554—563 (m. 1 Taf.).

1886. The resting position of Oysters, in: Nature, V. 33, p. 52.

1886. Mittheilungen über die giftigen Wilhelmshavener und die nicht giftigen Kieler Miesmuscheln, in: Schrift. naturw. Ver. Schlesw.-Holstein, V. 6, Heft 2, p. 3—12.

1886. Ein Beitrag zur Fortpflanzungsgeschichte des Kukkuks, ibid., p. 107.

1886. Ueber Vergiftungsfälle durch Miesmuscheln (Mytilus edulis), in: Zool. Garten, Jg. 27, p. 63—66.

1886. Der Nestbau des Seestichlings, in: Der Naturforscher (Schumann), Jg. 19, p. 99—100.

1886. Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe und ihr Verhältniss zur Abstammungslehre, in: Zool. Jahrb., V. 1, p. 241 bis 274; auch separat.

1886. Ueber den Bau der adoralen Wimperorgane heterotricher und hypotricher Infusorien der Kieler Bucht und die Fortpflanzung der Freia ampulla, in: Tagebl. 59. Versamml. deutsch. Naturf., p. 108; auch in: Biol. Ctrbl., p. 539—540.

1887. Schlussbericht über den Versuch des deutschen Fischereivereins, kanadische Austern in der Ostsee anzusiedeln, in: Mitth. Section Küsten- Hochsee-Fischerei, Jg. 1887, p. 2—6.

1887. Kann an der deutschen Nordseeküste künstliche Austernzucht mit Gewinn betrieben werden? ibid., p. 24—30, beide zus., auch separat.

1887. Ueber Eozoon canadense, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1887, p. 65.

1887. Ueber directe Theilung des Kernes bei der Quertheilung von Euplotes harpa Stn., ibid., p. 102—103.

1887. Ueber das Wahlvermögen der thierischen Instinkte, ibid., p. 192.

1887. Das Flaschenthierchen, Folliculina ampulla, beschrieben und abgebildet, in: Abh. naturw. Ver. Hamburg, V. 10, 14 S. 4⁰ (m. 1 Taf.), auch separat.

1887. Systematische Darstellung der Thiere des Planktons, gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den atlantischen Ocean, in: 5. Ber. Komm. wiss. Unters. deutsch. Meere, p. 109—126, fol., m. 2 Taf.

1887. Bericht über Untersuchungen des Zustandes der Geschlechtsdrüsen weiblicher und männlicher Aale, ibid., p. 127—134.

1888. Ueber rothe Organismen des rothen Meeres in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1888, p. 3—4.

1888. Nachträgliche Bemerkungen über Organismen, welche das Meerwasser roth färben, ibid., p. 17.

1888. Ueber die Schwellung des Fusses der Muschel Solen pellucidus PENN., ibid., p. 34.

1888. Eine lebende ausgewachsene Sumpfschildkröte (Cistudo lutaria GESN.), ibid., p. 177.

1888. Ein Fadenwurm aus einem Hühnerei Heterakis inflexa RUD., in: Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein, V. 7, Heft 1, p. 19.

1888. Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kieler Bucht, in: Arch. Naturg., Jg. 54, V. 1, p. 81—116, m. 4 Taf.

1888. Wirbellose Seethiere, in: G. NEUMAYER, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, V. 2, p. 451—470.

1888. Antrittsrede, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1888, p. 699—701.

1888. Liste der Autoren zoologischer Artbegriffe zusammengestellt für die zoologische Sammlung des Kgl. Museums für Naturkunde in Berlin, Berlin 1888, 87 S. Herausgeber und Mitverfasser.

1889. Bruchstücke einer Rhizopodenfauna der Kieler Bucht, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin, 1888, 31 S. 4° m. 5 Taf.

1889. Metallausguß der Lungen, Nierenkelche und Labyrinthe für die zoologische Schausammlung, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1889, p. 31—33.

1889. Ein Furchenfinnwal (Balaenoptera musculus COMPANYO) von der Ostküste Jütlands, ibid., p. 97—98.

1889. Ein abnormer Eckzahn aus dem rechten Unterkiefer eines Hippopotamus amphibius L., ibid., p. 113.

1889. Das Rücken- und Bauchschild einer Sumpfschildkröte, ibid., p. 155 bis 156.

1889. Eine Buckelzirpe (Oxyrhadus tarandus F.) auf Acacia, ibid., p. 165.

1889. Der Trommelapparat von Balistes aculeatus L., ibid., p. 203 bis 204.

1889. Ueber die Bewegung der fliegenden Fische, in: Arch. Anat. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1889, p. 348—349.

1889. Balistes aculeatus, ein trommelnder Fisch, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1889, p. 999—1006, m. 1 Taf.

1890. Verzeichnis der Rhizopoden der Kieler Bucht, in: Arch. Naturgesch., Jg. 56, V. 1, p. 113–116.

1890. Ueber einen Eishai, Laemargus microcephalus (Bl. SCHN.), in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1890, p. 11.

1890. Ein Riesenregenwurm, Microchaeta rappi BEDDARD aus dem Kaplande, ibid., p. 11—12.

1890. Wurfzeit des gemeinen Seehunds, Phoca vitulina, ibid., p. 94 bis 95.

1890. Die Principien der neozoologischen und paläozoologischen Classification, ibid., p. 184—187.

1890. Ueber die Bildung und Bedeutung der Gruppenbegriffe unserer Thiersysteme, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1890, p. 845—851.

1890. Schallapparat von Balistes capriscus, in: Arch. Anat. Physiol., Physiol. Abth., Jg. 1890, p. 182—183.

1890. Präparate des Schallapparates von Balistes aculeatus L., in: Verh. physiol. Ges. Berlin, Jg. 1889—1890, No. 4, 5, 6, p. 1—2.

1890. Zoologische Sammlung, in: Chronik d. Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Jg. 3, p. 136—140.

1891. Die zweckmäßige Einrichtung großer Museen, in: Deutsche Rundschau (Rodenberg), Jg. 17, p. 352—360.

1891. Die Thiergebiete der Erde, ihre kartographische Abgrenzung und museologische Bezeichnung, in: Arch. Naturgesch., Jg. 57, V. 1, p. 277—291 (m. 1 Taf.), auch separat.

1891. Eierkapseln von Buccinum undatum L., in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1891, p. 146—147.

1891. Nachbildungen einer Austernbank und eines Korallenriffes in der zoologischen Schausammlung, ibid., p. 147—148.

1891. Die muthmaasslichen Ursachen der grossen Anzahl thierischer Hauptformen im Meere, ibid. p. 189—190.

1891. Die Fischereiausstellung in der allgemeinen Landes-Jubiläums-Ausstellung in Prag im Jahre 1891, in: Circular. deutsch. Fischerei-Ver., Jg. 1891, p. 251—253.

1891. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin IV, p. 121—127.

1892. Die Behaarung des Mammuths und der lebenden Elephanten vergleichend untersucht, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1892, p. 527 bis 538, m. 1 Taf.

1892. Eine echte Perle von ungewöhnlicher Form und Färbung, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1892, p. 1—3.

1892. Zwölf verschiedene Altersstufen von Margaritana magaritifera (L.), ibid., p. 92.

1892. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin, V, p. 139—147.

1893. Ueber die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1893, p. 67—92.

1893. Ueber die zoologische Station des Berliner Aquariums zu Rovigno, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1893, p. 119—121.

1893. Ein eierhaltiges Nest des Seestichlings, Gasterosteus spinachia L., ibid., p. 167—168.

1893. Nahrung und Eier des Nagelrochen, Raja clavata L., ibid., p. 168.

1893. Ein Pilz (Cordyceps robertsi) auf einer neuseeländischen Raupe, ibid., p. 242.

1893. Eischale von Echidna hystrix, ibid., p. 269.

1893. Beschreibung eines Orang-Utan-Nestes, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1893, p. 833—834.

1893. Ueber den Fang und die Verwerthung der Walfische in Japan, ibid., p. 1053—1072, auch in: Mitth. Sekt. Küsten-Hochseefischerei, 1894, No. 7, und separat, 22 S.

1893. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin, VI, p. 126—137.

1894. Die echten Perlen, in: VELHAGEN u. KLASING's Monatshefte, Jg. 9, p. 325—335.

1894. Ueber Eiernester pelagischer Fische aus dem mittelatlantischen Ocean, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1894, p. 1203—1210 m. 3 Fig.

1894. Die geographische Verbreitung und Lebensweise der nutzbaren Walfische, in: Verh. Ges. Erdkunde Berlin, Jg. 1894, No. 6.

1894. Ueber die neue französische Austernzucht, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1894, p. 141—142.

1894. Dr. ERICH HAASE, ibid., p. 163.

1894. Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Thiere, in: Verh. deutsch. zool. Ges., 3. Jahresvers. 1893, p. 89—98, auch in: Arch. Naturgesch., V. 61, 1895, p. 362—371, zus. mit mehreren andern Zoologen.

1894. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin VII, p. 127—139.

1895. Die ästhetische Betrachtung der Thiere, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1895, p. 1005—1015.

1895. Springende Bohnen aus Mexiko, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1895, p. 1.

1895. Der hundertste Geburtstag CH. GOTTFRIED EHRENBERG's, ibid., p. 45.

1895. Ein Hühnerei mit zwei Dottern, ibid., p. 143.

1895. Die Thierwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete, Berlin 1895 bis 1898, Nachwort p. I—V, (Herausgeber des ganzen Werkes).

1895. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin, VIII, p. 120 bis 135.

1896. Ueber die jetzige Verbreitung des afrikanischen Elefanten und die Menge des von ihm gelieferten Elfenbeins, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1896, p. 23—24.

1896. Perlen aus Modiola modiolus (L.), ibid., p. 67—68.

1896. Anleitung zum Sammeln, Conserviren und Verpacken von Tieren für die zoologische Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin, Berlin 1896, 54 S. (Als Herausgeber.)

1896. Liste der Autoren zoologischer Art- und Gattungsnamen, 2. Aufl., Berlin 1896, 68 S., vgl. 1888.

1896. Zoologische Sammlung, in: Chronik Berlin IX, p. 124—142.

1897. Das Museum für Naturkunde, in: Chronik Berlin X, p. 121 bis 153.

1898. Ueber den Umfang und die Einrichtung des zoologischen Museums zu Berlin, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1898, p. 363—374.

1898. Das Museum für Naturkunde, in: Chronik Berlin XI, p. 132 bis 158.

1898 ff. Mitteilungen aus der zoologischen Sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin, Vorwort zum 1. Bde. Herausgeber der Zeitschrift, die später vom 2. Bde. 1901 ab Mitteilungen aus dem Zool. Museum in Berlin heißt.

1899. Das Wandern der deutschen Sommervögel, in: Himmel und Erde, Jg. 12, Heft 1, auch separat 10 S.

1899. Die Thierwelt der Erde, in: SCOBEL, Geographisches Handbuch zu ANDREE's Handatlas, 3. Aufl., p. 163—174.

1899. Führer durch die zoologische Schausammlung des Museums für Naturkunde in Berlin, Berlin 1899, 72 S.

1899. Das Museum für Naturkunde, in: Chronik Berlin XII, p. 120.

1900. Ueber die Grundlage der ästhetischen Beurtheilung der Säugethiere, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1900, p. 164—182.

1900. Das Museum für Naturkunde, in: Chronik Berlin XIII, p. 121 bis 142.

1901. Das zoologische Museum, in: Chronik Berlin XIV, p. 143—163, das Museum für Naturkunde, ibid., p. 163—164.

1901. Einleitung zu einer Besprechung über den Artbegriff, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1901, p. 267—269.

1901. Gedanken über die ästhetischen Eigenschaften der Mollusken, in: Arch. Naturg., Jg. 67, Beiheft, p. 1—8.

1901. Arktische und subarktische Pantopoden, in: RÖMER u. SCHAUDINN, Fauna Arctica, V. 2, p. 37—64, m. 1 Kartenskizze.

1901. Das zoologische Museum, in: Mitteilungen über naturwissenschaftliche Anstalten Berlins für die Mitglieder des V. internationalen Zoologen-Kongresses, Berlin 1901, p. 8—32.

1902. Gut conservirte Sapphirinen, in: SB. der Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1902, p. 33.

1902. Anleitung zum Sammeln, 2. Aufl., vgl. 1896.

1902. Führer durch die zoologische Schausammlung, 2. Aufl., 77 S., vgl. 1899.

1902. Das zoologische Museum und die Hausverwaltung des Museums für Naturkunde, in: Chronik Berlin XV, p. 153—178.

1902. Die Pantopoden der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899, in: Wiss. Erg. deutsch. Tiefsee-Exp., V. 3, p. 175—196, 4°, m. 7 Taf.

1903. Das Zoologische Museum etc., in: Chronik Berlin XVI, p. 169 bis 196.

1904. Das zoologische Museum, in: Chronik Berlin XVII, p. 173 bis 201.

1904. Die Lebensgemeinschaften im naturkundlichen Unterrichte, in: Natur und Schule, V. 3, p. 289—292.

1904. Die Formen, Farben und Bewegungen der Vögel ästhetisch betrachtet, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, Jg. 1904, p. 270—281.

Koreanische Süßwasser-Mollusken.

Von

Prof. **Ed. von Martens** † in Berlin.

Mit Tafel 1—3, 1 Karte und 3 Abbildungen im Text.

Die Halbinsel Korea gehörte lange Zeit zu den betreffs ihrer Naturerzeugnisse wenigst bekannten Ländern der Erde. Land- oder Süßwasser-Mollusken von da waren bis zu Ende der ersten Hälfte des jüngstverflossenen Jahrhunderts nicht bekannt, da tauchten gleichzeitig im Jahr 1850 zwei *Helix*-Arten in der Fach-Literatur auf, die eine *H. koreana* Pfeiffer (in: Zeitschr. Malakozool., 1850, p. 74) aus der Cuming'schen Sammlung in London, angeblich aus Korea selbst, später zu *H. hermannseni* umgetauft, die andere *H. coreanica* Adams et Reeve von A. Adams auf der Reise des Schiffes Samarang (Komm. Sir E. Belcher) 1843—46 „auf den Inseln des Koreanischen Archipels“ gefunden (die ersten vielleicht auch von derselben Reise stammend), und bald darauf eine dritte, *Helix purpurascens* Reeve, alle die Conchyliologen nur noch mehr lüstern machend.

Im Jahr 1883 besuchte Dr. Carl Gottsche, Sohn des durch eine Arbeit über die Pleuronectiden Holsteins den Zoologen bekannten Forschers und jetzt Professor an der mineralogischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Hamburg, von Japan aus die Umgegend von Fusan und Söul zu einer vorläufigen geognostischen Rekognoszierung, wobei sein japanischer Begleiter, der Student der Zoologie Enuma, auf dem Landwege über Chöngju und Sangju nach Fusan zurückkehrte, wo derselbe leider beim Baden ertrank. Im folgenden Jahr, 1884, bereiste Dr. Gottsche sämtliche

acht Provinzen Koreas zum Zwecke geognostischer Untersuchungen und wandte dabei seine Aufmerksamkeit, soweit Zeit und Umstände es gestatteten, auch den Binnen-Mollusken zu. Die gesammelten Landschnecken übergab er noch in Ost-Asien dem ausgezeichneten Kenner der chinesischen und philippinischen Landschnecken, dem jetzt auch schon verstorbenen Dr. Otto von Möllendorff, welcher in den Jahrbüchern der deutschen Malakozoologischen Gesellschaft, V. 14, 1887, p. 9—22, tab. 2 darüber berichtet hat, 26 Arten, wovon 5 neu.[1])

Limnaea auricularia var. coreana Marts.
(Taf. 2, Fig. 1, 1 b, 1 c.)

Limnaea auricularia var. coreana, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 80.

Die größten und am meisten ausgebildeten Exemplare aus Korea, zu Chanjin, 900 m, in der Nordost-Provinz Hamgyöngdo gefunden, zeichnen sich durch einen eigentümlichen schiefen Verlauf der obern Hälfte des Außenrandes und durch eine intensive dunkel bräunlich-ockergelbe Färbung der ganzen Schale aus. Die erwähnte Form der Mündung erinnert bei einzelnen (Fig. 1 c) an meine *Var. obliquata* vom Issyk-Kul (Central-asiatische Mollusken, in: Mém. Acad. Sc. St.-Pétersbourg, (7), V. 30, No. 11, tab. 4, fig. 5), welche aber eine viel dickere Schale hat, während bei andern der Mündungsrand von dem obern Lappen mehr steil herabsteigt (Fig. 1 a) und bei noch andern der ganze Rand schön gerundet ist. Der Außenrand ist an allen Exemplaren scharf und gerade, nicht ausgebogen und abgeflacht, wie bei der typischen europäischen *auricularia*.

Von Unsan, 30 km südlich von Ugokchin, Nordwestprovinz Phyöngando, liegen einige kleinere, vielleicht jüngere Exemplare vor, mit ähnlicher, aber minder intensiver Färbung und minder charakteristischem Außenrand.

a) Länge 30, Breite 23, Mündungslänge 25, Mündungsbreite 15 mm,
b) „ 30, „ 20, „ 22, „ 14 „
Changjin, 900 m, Nordostprovinz Hamgyöngdo.

---

1) Bei der Abfassung der Einleitung wurde Prof. v. Martens vom Tode ereilt, so daß sie leider unvollendet bleiben muß. Ich habe den fertig vorliegenden Beschreibungen der Schalen nur zwei schon früher gemachte Radulabeschreibungen und die Tafelerklärung hinzugefügt.
Johannes Thiele.

Limnaea cf ovata Drap.

Einige andere aus den beiden südlichsten Provinzen Koreas gleichen mehr unserer europäischen *L. ovata* Drap., indem das Gewinde verhältnismäßig höher und voller, der Außenrand der Mündung von der Naht an mehr abfallend ist.

Hierher einige Exemplare von Naju am Kwanchöngang, Provinz Chöllado, sehr blaßgelb, das größte 20 $^1/_2$ mm lang und 15 mm breit, Mündung 16 mm lang und 11 mm breit. Ferner einige 40 Li von Kyöngju und von Fusan, beides im östlichen Teil der Provinz Kyöngsangdo, blaß graugelb, alle sehr wahrscheinlich noch nicht ausgewachsen.

Vivipara chinensis (Gray).

Paludina chinensis, Gray, in: Griffith, Animal kingdom, V. 12, p. 599, tab. 1, fig. 5, 1834.

Reeve, Conch. icon., V. 14, tab. 4, fig. 18.

Gut mit chinesischen Exemplaren übereinstimmend, namentlich solchen, welche ich 1861 bei Shanghai gesammelt, während andere von Hankou, durch Dr. Kreyenberg erhalten, verhältnismäßig breiter zur Höhe sind; übrigens schwanken auch die Exemplare von Korea ein wenig in dieser Beziehung. Glänzend dunkel saftgrün, mit einigen stärkern schwarzen Wachstumsabsätzen. In der untern Hälfte des letzten Umgangs Spuren von mehreren (4—6) etwas kantigen Spirallinien, aber sehr schwach und stellenweise unterbrochen oder ganz aufhörend; sonst keine Kanten oder Kiele, auch nicht an den obern Umgängen; an manchen Exemplaren sehr vereinzelte hammerschlagartige Eindrücke. Naht mäßig tief, Spitze stumpf konisch, die größten Exemplare 43—44 mm hoch, 32—33 im großen Durchmesser, Umgänge 6—6$^1/_2$; Mündung 25 mm lang und 18 mm breit.

Deckel normal, die Gegend des Kernes an der Außenseite vertieft und an der Innenseite stark vorstehend, hier lebhaft rotbraun.

Ulsan, nördlich von Tongdosa, Provinz Kyöngsangdo.

Konyang, 35 km westlich von Kosöng, in derselben Provinz, etwas heller grün.

Einzelne Deckel auch von Söul, Provinz Kyöngkwido.

Melania gottschei Marts.
(Taf. 1, Fig. 1, 1 b.)

Melania gottschei, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 78.

Schale länglich, nur mäßig an Breite zunehmend, daher annähernd cylindrisch, oben kariös, in der Regel 3—4 Umgänge erhalten, ihre Oberfläche kaum gewölbt, nur die Naht etwas vertieft. Die Skulptur besteht im obern Teil jedes Umgangs aus vertikalen (iteralen) Falten, welche mehr oder weniger knotig sind, und im untern Teil aus spiralen (kontinualen) Reifen. Auf der drittletzten Windung erscheinen die Falten meist als mehr oder weniger einfache langgezogene, in der Mitte angeschwollene Knoten, von denen sich nur noch oben öfters noch eine zweite Anschwellung abtrennt, auf dem vorletzten Umgang ist die Abtrennung einer obern Reihe rundlicher Knoten von den langgezogenen, in der Mitte angeschwollenen, nach unten schroff endigenden Falten die Regel, auf dem letzten Umgang werden Knoten und Falten schwächer und stellenweise ganz undeutlich; ihre Anzahl beträgt auf dem drittletzten und vorletzten Umgang 10—12. Die Spiralreifen sind ziemlich dick und abgerundet, auf den zwei vorhergehenden Windungen ist nur einer dicht über der untern Naht sichtbar, auf dem letzten Umgang setzt sich dieser in der Höhe der obern Mündungsecke fort und zeigt hier zuweilen schwache knotenartige Anschwellungen; unterhalb desselben befinden sich noch zwei ebenso starke, durch etwas breitere Zwischenräume, als sie selbst, getrennt.

Die Schalenhaut ist glänzend, hell bräunlichgelb, seltener etwas dunkler braun; schon auf dem drittletzten Umgang ist sie an den hervorragendsten Stellen der Falten öfters abgerieben.

Die Mündung ist spitz eiförmig, ziemlich parallel zur Längsachse, und etwa anderthalbmal so lang wie breit, der Außenrand dünn, der Unterrand kurz gebogen, ein wenig vorgezogen, der Columellarrand stark konkav, sehr dick, weiß, sich in der Höhe des untersten Spiralreifs in die Mündung spiral hineinziehend, eine dünne glänzende Ablagerung von da noch bis zur obern Mündungsecke reichend und somit auch den zweiten Reif überdeckend. Inneres der Mündung bläulich weiß.

Länge der Schale 22 $^1/_2$—29 mm bei 3—4 erhaltenen Umgängen, größte Breite 11—13, Länge der Mündung 10—12, Breite derselben einschließlich des Columellarrands 6—8 mm.

Die Radula (Fig. A) zeigt die Merkmale der Neomelanien, wie sie P. und F. Sarasin bezeichnen. Die Mittelplatte ist etwa doppelt so breit wie lang, vorn gerade, an den Ecken abgerundet; von den Zacken der Schneide ist die mittelste am größten, zugespitzt, während die drei Seitenzacken allmählich kleiner werden. Die Zwischenplatte

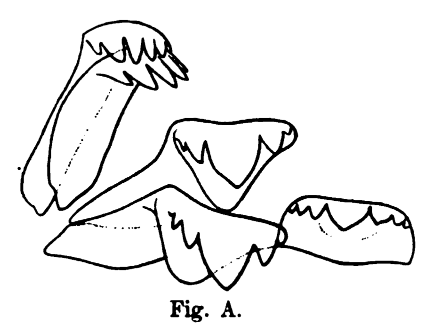


Fig. A.

ist seitwärts ziemlich weit ausgezogen und mit einer gut entwickelten dreieckigen Stützplatte versehen; die Hauptzacke der Schneide ist etwas breiter als an der Mittelplatte, am Ende rundlich zugespitzt, jederseits davon finden sich 2 kleinere Zacken, an der Außenseite mehr oder weniger deutlich noch eine dritte. Jede der beiden Seitenplatten trägt 7 Zacken; die innere von beiden ist am Ansatz mehr zugespitzt als die äußere und außen mehr rundlich.

2 junge Exemplare (Fig. 1b) desselben Fundortes zeigen, daß die erwachsenen Schalen 4—5 Umgänge verloren haben; diese jungen Schalen spitzen sich sehr entschieden nach oben zu und zeigen verhältnismäßig tiefere Nähte; die 2 ersten Umgänge sind glatt, der 3. bis 5. zeigt stark angeschwollene ziemlich gedrängte Falten, (14 auf dem 5. Umgang); auf dem 5. beginnen auch besondere Knötchen unter der Naht aufzutreten, deutlicher sind diese auf dem 6. Ein Spiralreif oberhalb der untern Naht tritt bei einem Exemplar von Yöngsongpho schon an dem 5. Umgang, bei dem 2. erst am 6. auf; an der Unterseite verhalten sich die Spiralreifen wie an der erwachsenen Schale.

Deckel dunkelbraun, dünn, an der Außenseite etwas konkav, die Spirale reichlich das untere Drittel einnehmend; an der Innenseite eine glänzende Schichte, die äußere Hälfte und den Innenrand einnehmend und eine matte Fläche, die Ansatzstelle des Muskels, dazwischen übrig lassend, diese letztere reicht nach untern gerade noch zum Mittelpunkt der Spirale.

Im Hangang bei Söul, groß und schön olivengelb, zahlreich.

Kwangju, 360 m, südlich von Söul, beides in der Provinz Kyöngkwido.

Yöngsongpho, Provinz Kangwöndo, 2 Exemplare.

Zwischen Kwisan, 130 m, und Yöngphang, 210 m, Provinz Chhungchhöngdo, mit schwarzem Überzug.

Zwischen Mungyöng, 190 m, und Yugok, Provinz Kyöngsangdo.

Zuweilen schwinden die Falten schon auf dem vorletzten Umgang zu kürzern Knoten zusammen, ehe sie beim Übergang zum letzten ganz schwinden, so bei einem Exemplar von Mungyöng.

Als Variation bei einzelnen Individuen unter andern von demselben Fundort sind die Vertikalfalten auch schon auf dem vorletzten und drittletzten Umgang fast ganz geschwunden, und dafür tritt eine feine Streifung an denselben auf, so daß die Exemplare der *M. succincta* ähnlich werden, so besonders bei einem von Kwangju.

Eine etwas schlankere Varietät, bei welcher die Falten auf dem letzten Umgang stärker bleiben und nach unten in gleicher Höhe plötzlich abbrechen, bei 5 Umgängen 28—29 mm lang und 11—12 mm breit, Mündung 10—11 mm lang und 7 mm breit, matt schwärzlich gefärbt, vom Tatunggang im Süden der Provinz Phyöngando, in 7 Exemplaren.

Melania succincta Marts.
(Taf. 1 Fig. 4.)

Melania succincta, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 212.

Schale länglich, nur mäßig an Breite zunehmend, oben kariös, meist 3 Umgänge erhalten, ihre Oberfläche schwach gewölbt mit vertiefter Naht. Die Skulptur besteht aus breiten wenig erhabenen Spiralreifen und aus feinen gedrängten vertikalen (iteralen) Streifchen, welche über die Spiralreifen und deren Zwischenräume gleichmäßig hinweglaufen; die Spiralreifen sind auf dem drittletzten Umgang in der Zahl von 4 oder 5 vorhanden, bald ziemlich breit mit sehr schmalen Zwischenräumen, bald schmäler und etwas weit; auf der obern Hälfte des letzten Umgangs werden sie in der Regel schmäler mit weit breitern Zwischenräumen und zuweilen ganz undeutlich, doch findet darin bei den verschiedenen Individuen eine ziemliche Variation statt; die untere Hälfte des letzten Umgangs zeigt 5 Spiralreifen (einschließlich desjenigen in der größten Peripherie) schmal, mit breitern Zwischenräumen. Auf dem letzten Umgang treten außer der erwähnten Vertikalstreifung zuweilen auch mehrere merk-

liche Wachstumsabsätze hervor. Regelmäßig sich wiederholende Falten oder Knotenreihen sind bei den größeren stark kariösen Exemplaren mit nur noch 3 Umgängen nicht zu sehen, aber vermutlich jüngere mit geringerem Querdurchmesser, an denen noch etwas mehr Umgänge erhalten sind, zeigen auf ihrem obersten Umgang in Vertikalreihen gestellte Knoten, 2—4 in einer Reihe, so daß also junge Stücke dieser Art ebenso jungen von *M. gottschei* viel ähnlicher sind als die erwachsenen.

Die Schalenhaut ist glänzend, dunkel grünbraun und an den erhaltenen Umgängen meist unversehrt, seltener an einzelnen Stellen grubenförmig zerstört.

Die Mündung ist etwas mehr lang gezogen, annähernd doppelt so lang wie breit, stimmt aber in der Biegung ihrer Ränder im ganzen mit derjenigen von *M. gottschei* überein, der Außenrand ist meist etwas stärker Sförmig geschwungen.

	Länge		Breite		Mündungslänge		Mündungsbreite
a)	24,		12,		10 ½,		5 mm.
b)	„ 20,	„	9 ½,	„	10,	„	6 „
c)	„ 24,	„	9 ½,	„	9 ½,	„	6 „

a) erwachsen mit nur noch 3 Umgängen, b) jünger mit 3, c) jünger mit 4 erhaltenen Umgängen.

5 Li südöstlich von Kwangju, 360 m, südlich von Söul, Provinz Kyöngkwido.

Melania multisculpta n. sp.

(Taf. 1, Fig. 3.)

Schale länglich, nach unten mäßig an Breite zunehmend, meist 3—4 Windungen erhalten, die obern ziemlich flach mit wenig tiefer Naht, die letzte meist etwas, zuweilen auffällig stärker gewölbt. Die Skulptur besteht aus knotentragenden vertikalen (iteralen) Falten, ca. 16 auf der vorletzten Windung, welche meist etwas nach vorn (der Mündung zu) konkav, nach rückwärts konvex gebogen sind und deren jede 7 oder 8 kleine ziemlich gleiche, nahe oder ganz dicht aneinanderliegende Knoten trägt; der oberste Knoten ist in der Regel schwächer und fehlt zuweilen gänzlich. Die Falten des einen Umgangs treffen oft in der Naht mit denen des folgenden Umgangs zusammen, oft aber auch trifft die Falte eines Umgangs auf den Zwischenraum zwischen zwei des nächsten, so daß die Faltenzahl im ganzen nicht gleich bleibt, sondern auf den spätern Umgängen durchschnittlich etwas größer wird. Die Zwischenräume sind

meist reichlich so breit oder etwas breiter als die Falten selbst; in ihnen verlaufen schwach erhöhte Spirallinien, je von dem Knoten der einen zu dem entsprechenden Knoten der nächsten Falte, so daß die Knoten etwas stärker erhöhte Stellen dieser Spirallinien sind. Auf dem letzten Umgang oder doch auf dessen vorderer Hälfte werden die Falten schwach, an einzelnen Stücken nach der Bildung von vorragenden Wachstumsabsätzen sehr schwach, die Spirallinien werden dann verhältnismäßig stärker, zu mehr oder weniger knotigen Spiralreifen, und an sie schließen sich an der Unterseite des letzten Umgangs 6 oder 7 weitere Spiralreifen an, der oberste derselben aus der obern Mündungsecke hervorkommend, die meisten glatt, der oder die obern auch schwach knotig. Im ganzen also bis 14 oder 15 erhöhte Linien oder Knotenreihen auf der letzten Windung.

Die Schalenhaut in einzelnen Fällen trüb olivengrün, bei den meisten Stücken fast schwarz, nicht glänzend, bei den Exemplaren von Chönju grünlichgelb, etwas glänzend. Die Mündung im wesentlichen wie bei *M. gottschei*, reichlich $^2/_3$ so breit wie lang; der Columellarrand stark gebogen, dick, weiß; das Innere der Mündung bläulich; bei nur einem und zwar erwachsenen Stück sind 4 breite dunkelbraune Bänder tief im Innern der Mündung sichtbar, aber keine Spur davon an der Außenfläche.

a) Länge 26 mm, Breite 11 $^1/_2$, Mündungslänge 12, Mündungsbreite 7 $^1/_2$—8 bei 4 erhaltenen Umgängen.

b) Länge 23 mm, Breite 10, Mündungslänge 11, Mündungsbreite 7 bei 3 erhaltenen Umgängen.

c) Länge 25 mm, Breite 9, Mündungslänge 9 $^1/_2$, Mündungsbreite 6 $^1/_2$ bei 4 erhaltenen Umgängen.

Im Kwanchöngang bei Pukchang, N. v. Naju, Provinz Chöllado (a).

Namphyöng zwischen Kwangju und Naju, in derselben Provinz (b, c).

Chhöngju, 36° 41 N. Br., Provinz Chhungchhöngdo, 1883 von Stud. ENUMA, C. GOTTSCHE's Begleiter auf dessen ersten Ausflug nach Korea, gesammelt.

Varietät. Bei einem Exemplare von Namphyöng werden die senkrechten Falten auf dem letzten Umgang stärker und glatt, indem hier die Spiralskulptur geschwunden ist, während bei andern Exemplaren desselben Fundortes die Spiralskulptur überwiegt und die Falten mehr oder weniger schwinden; das genannte Exemplar nähert sich dadurch der *M. forticosta*, bleibt aber in der allgemeinen Form mit *multisculpta* übereinstimmend.

Melania forticosta Marts.

(Taf. 1, Fig. 5.)

Melania forticosta, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 78.

Schale länglich, ziemlich stark an Breite zunehmend, meist mit 4 erhaltenen Umgängen und nur geringer kariöser Abstutzung. Die einzelnen Umgänge nur mäßig gewölbt, mit wenig vertiefter Naht. Die Skulptur besteht auf dem vorletzten und den vorhergehenden Umgängen aus starken, glatten, fast vertikalen, ein klein wenig nach vorn zu herablaufenden (iteralen) Falten, 11 oder 12 auf dem vorletzten Umgange, mit anderthalb bis doppelt so breiten Zwischenräumen; da die Zwischenräume nicht genau das gleiche Verhältnis einhalten, so treffen an der Naht wohl meistens, aber nicht immer die Falten des vorhergehenden auf die des folgenden, bei einem Exemplar ist das Abwechseln mehr Regel. Auf dem letzten Umgang verhalten sich diese Falten sehr verschieden: an einem Exemplar erhalten sie sich bis zur Mündung in gleicher Stärke und Regelmäßigkeit, an andern schwinden sie schon in der Mitte oder am Anfang des letzten Umgangs, indem einige flacher und etwas weitläufiger werden und dann ganz aufhören. Eine sehr schwache Spiralstreifung ist bei genauerer Betrachtung in den Zwischenräumen zwischen den Falten zu erkennen und tritt, da nur die Falten auf dem letzten Umgang fehlen, etwas deutlicher hervor. Schalenhaut dunkel grünbraun, wenig glänzend, meist gut erhalten. Mündung breit oval, durchschnittlich die halbe Länge der erhaltenen Schale, selten etwas weniger einnehmend, Columellarrand nur mäßig verdickt und konkav, weiß, Mündung innen bläulich, ohne Bänder.

a)	Länge 25,	Breite 12,	Mündungslänge 11,	Mündungsbreite	$6\,^1/_2$ mm
b)	„ 29,	„ 12,	„ 12,	„	9 „
c)	„ 26,	„ 13,	„ 13,	„	8 „
d)	„ 20,	„ $11^1/_2$,	„ 10,	„	$7^1/_2$ „

Alle von demselben Fundort, a) ein normales (typisches) Exemplar, b) mit 5 erhaltenen Windungen, c) etwas breiter, d) jünger.

Halbwegs zwischen Mungyöng, 190 m, in der Nordweststrecke der Provinz Kyöngsangdo und Yugok (18 km südlich davon) gefunden.

Melania tegulata MARTS.
(Taf. 1, Fig. 17, 18.)

Melania tegulata, v. MARTENS, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 211.

Schale schlank, getürmt, wenig an Breite zunehmend, mit 4—5 erhaltenen Umgängen, diese ziemlich flach, mit wenig vertiefter Naht. Die Skulptur besteht, wenn sie gut ausgebildet ist, aus scharfen, oft ein wenig nach vorn konkav gebogenen vertikalen (iteralen) Falten, mit etwa doppelt so breiten Zwischenräumen, 15—18 auf den vorletzten Umgang; diese Falten brechen nach unten ganz nahe über der Naht plötzlich breit ab, alle in einer gleichen Höhe, ähnlich wie Hohlziegel, ohne in die Naht einzugehen, und daher gehen sie auch auf dem letzten Umgang, wenn sie da überhaupt vorkommen, nicht über die Peripherie auf die Unterseite fort. Aber nur in einer Minderzahl von Exemplaren sind diese Falten gut ausgebildet und dann ziemlich gleichmäßig auf der vorletzten und den vorhergehenden Umgängen, und sie können dann auch noch auf einer längern oder kürzern Strecke des letzten Umgangs vorhanden sein; bei andern Exemplaren werden sie schon auf dem vorletzten Umgang schwächer, und namentlich reichen manche von ihnen zwischen den andern nicht so weit nach unten bis nahe an die Naht und sind überhaupt schwächer. Ferner sind an einzelnen Exemplaren nur ganz dünne schwach erhöhte Streifen statt dieser doch einigermaßen dicken Falten auf dem vorletzten und drittletzten Umgang vorhanden, und bei der Mehrzahl der Exemplare sind auch diese verschwunden und durch eine feine gedrängte Querstreifung in derselben Richtung vertreten. Mehr oder weniger deutlich bleibt aber in der Regel noch eine stumpfe Spiralkante dicht oberhalb der Naht, als Andeutung der Stelle, wo die Falten, wenn sie vorhanden wären, abbrechen würden. Außerdem verlaufen, wo keine Falten vorhanden, noch einige andere schmale erhöhte Spirallinien, so meist zwei nicht sehr weit voneinander auf dem vorletzten und drittletzten Umgang in ungefähr gleicher Entfernung von beiden Nähten, auf dem letzten Umgang in seiner obern Hälfte 3 oder 4, in der untern bis 5.

Die Schalenhaut ist meist gut erhalten und glänzend schwarz oder auch heller grünbraun. Der letzte Umgang ist in seinen zwei obern Dritteln noch sehr wenig gewölbt und biegt dann rasch in stumpfem Winkel zur eigentlichen Unterseite über. Die Mündung ist dementsprechend ziemlich schmal oval, oben sehr spitzwinklig,

der Unterrand ziemlich breit gerundet und sehr schwach lappenförmig vorgezogen, der Columellarrand mäßig konkav und verdickt weiß, aber rasch in die mehr geradlinige Mündungswand übergehend.

Länge 26, Breite 10, Mündungslänge 10, Mündungsbreite 6 mm.

Chiksan, nördlich von Chhönan, Provinz Chhungchhöngdo.

Durch die verhältnismäßig starken Falten (wo diese vorhanden sind) hat die Art einige Ähnlichkeit mit *M. forticosta*, weicht aber von derselben auf den ersten Anblick durch die viel schlankere, nahezu cylindrische Gestalt und die verhältnismäßig kleinere Mündung ab. Bei den großen Variationen in der Skulptur könnte man einzelne Stücke, isoliert betrachtet, leicht für andere Arten halten, sie werden aber bei gleichem Fundort durch mannigfaltige Übergänge und auffallend ähnliche Gesamtform zusammengehalten.

Melania nodiperda Marts.

(Taf. 1, Fig. 10.)

Melania nodiperda, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 207.

Schale länglich, nach unten mäßig an Breite zunehmend, meist 3 bis 4 Umgänge erhalten, ihre Oberfläche schwach gewölbt, mit mäßig vertiefter Naht. Die Skulptur besteht in rundlichen voneinander gesonderten Knoten, wovon auf dem vorletzten Umgang je 3 übereinanderstehen, etwa 15 Vertikalreihen bildend; der oberste ist sehr nahe unterhalb der Naht, durch einen größern Zwischenraum von den andern getrennt als diese unter sich, und meist kleiner als dieselben, öfters in der Spiralrichtung etwas ausgedehnt; auf den vorausgehenden Umgängen ist dieser oberste Knoten oft sehr schwach oder fehlt völlig, so daß die Knoten nur in zwei Spiralreihen stehen. Auf dem letzten Umgang werden alle Knoten schwächer, die der obersten und die der dritten Reihe verbinden sich gegen die Mündung hin zu zusammenhängenden etwas höckerigen Spiralgürteln, die Knoten der mittlern Spiralreihe werden sehr undeutlich. An der Unterseite des letzten Umgangs stehen 2 oder 3 Spiralgürtel, der oberste in der Höhe der obern Mündungsecke, zuerst mehr oder weniger knotig und gegen die Mündung zu glatter werdend, der mittlere glatt, der unterste erst gegen die Mündung hin deutlich werdend.

Schalenhaut matt, entweder ziemlich hell grünlich-gelb oder dunkler braun bis schwärzlich.

Mündung in ihren Formen und Verhältnissen derjenigen von *M. gottschei* ähnlich.

Länge 32, Breite 14 1/2, Länge der Mündung 13 1/2—14 1/2, Breite derselben 9—9 1/2 mm.

Diese Beschreibung ist nach dem größten hier abgebildeten Exemplar von Yöngsongpho mit 4 erhaltenen Windungen gemacht, die Mehrzahl der Exemplare von diesem Fundort stimmt damit bis auf etwas geringere Größe überein. Dagegen liegen vom Imjingang viel kleinere Exemplare vor, welche im wesentlichen schon dieselbe Skulpturveränderungen zeigen, Verschwinden der Knoten auf der zweiten Hälfte der letzten Mündung, so daß wir die geringere Größe nicht nur dem Alterszustand zuschreiben dürfen; das größte dieser Stücke vom Imjingang ist 25 mm lang, 10 1/2 breit, die Mündung 9 lang und 6 breit, die Mehrzahl noch kleiner, bis auf 18 mm Länge herab, bei nahezu 4 erhaltenen Umgängen. Es mag hier zweierlei im Spiele sein, erstlich können die Exemplare des einen Fundorts überhaupt kleiner sein und bleiben bei gleichem Alter und gleichaltriger Veränderung in der Skulptur; zweitens kann die Veränderung der Skulptur bei manchen Individuen in einem frühern Alter eintreten als bei andern. Da die absolute Anzahl der vorhanden gewesenen Umgänge sich nicht konstatieren läßt, indem diese successiv während des Entstehens der neuen Umgänge verloren gehen, so ist an dem einzelnen Exemplar nicht zu erkennen, welcher von beiden Fällen oder ob beide zugleich vorliegen.

Außerdem treten als kleinere Variationen bei Exemplaren von demselben Fundort noch auf, daß auf dem vorletzten und drittletzten Umgang je nur 1 starker Knoten statt 2 übereinander vorhanden ist, und zwar scheint diese Abänderung auf zweifache Art entstanden: bei dem einen Exemplar ist dieser Knoten auf dem vorletzten und drittletzten Umgang wie aus 2 dicht übereinanderstehenden verschmolzen, also die 2 typischen Knoten zusammengerückt; bei einem andern Exemplar sind oberhalb des starken Knotens noch zwei schwächere zu sehen, also der zweite, typisch starke Knoten so schwach wie der oberste geworden. An einem Exemplar vom Imjingang fehlt die obere kleine Knotenreihe auch auf dem vorletzten Umgang völlig, so daß nur 2 Reihen starker Knoten hier vorhanden sind. An einem Exemplar, wahrscheinlich nicht ganz erwachsen, ebenfalls vom Imjingang, sind beide schwächere obere Knoten schon auf der vorletzten und drittletzten Windung völlig verschwunden, so daß nur eine Spiralreihe von

Knoten bleibt; das ist die a. a. O. p. 209 als *Var. uniserialis* bezeichnete Form.

Yöngsongpho am Sejingang, circa 20 km südlich von Hoiyang, Provinz Kangwöndo.

Im Imjingang, Nebenfluß des Hangang, bei Imjin, Provinz Kyöngkwido.

Hatanggyöm am Naemingang, 230 m, südlich von Keumsan, Provinz Chöllado.

Deckel ähnlich wie bei *M. gottschei*, nur an der Außenseite die Spirallinie kaum das untere Drittel einnehmend und an der Innenseite die Ansatzstelle verhältnismäßig kleiner und nicht so weit nach oben (der obern Mündungsecke) reichend.

Melania nodiperda var. quinaria Marts.

(Taf. 1, Fig. 12.)

Melania quinaria, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 210.

4 Spiralreihen von Knoten auf dem vorletzten Umgang, oft durch verbindende Erhöhungen zu 4 knotigen vertikalen Falten vereinigt; 5 Spiralreifen im untern Teil des letzten Umgangs, den peripherischen aus der obern Mündungsecke hervorkommenden oder unmittelbar darüber gelegenen mitgezählt. 3, zuweilen 4 Spiralreihen von Knoten auf dem vorletzten und den frühern Umgängen, die sich nur undeutlich auf den letzten fortsetzen; wo 4 vorhanden, sind die obersten sehr klein, aber die nächsten nicht so weit von den 2 untern Reihen entfernt, als wo nur 3 vorhanden. Schale sich mäßig nach unten erweiternd, 3 bis 3 $^1/_2$ Umgänge erhalten, Schalenhaut braunschwarz, Mündung beinahe die halbe Länge der (kariösen) Schale einnehmend, mit mäßig verdicktem Columellarrand, im Innern zuweilen größere bräunliche Flecken zeigend.

Länge 26—29 mm, Breite 12—13, Mündungslänge 12—13, Mündungsbreite 7—8 mm.

Paikchi, nördlich von Kaisöng, Provinz Kyöngkwido, Singei, in derselben Provinz, ca. 12 km südlich der Grenge der Provinz Hwanghaido.

Obwohl scheinbar durch die größere Zahl der Spiralreife auf dem letzten Umgang und zuweilen auch die der obern Knotenreihen von *M. nodiperda* gut verschieden und zwischen diese und *multisculpta* zu stellen, so ist doch einerseits die Habitusähnlichkeit mit

nodiperda, andrerseits die Variabilität der wenigen Stücke so groß, daß ich mich scheue sie als eigne Art zu betrachten. Die 4 knotigen Falten sind nur an einzelnen Stellen des vorletzten oder auch drittletzten Umgangs deutlich ausgeprägt, an den meisten Stellen auch bei wohlerhaltener Schalenhaut schwach oder bei zerstörter Schalenhaut unkenntlich, bei einem Exemplar erhalten sie sich als wirkliche zusammenhängende Falten noch auf den 2 ersten Dritteln des letzten Umgangs, bei einem andern nahezu gleich großen sind sie schon auf der 2. Hälfte des vorletzten Umgangs verschwunden und nur als etwas knotige Spiralgürtel vorhanden. Von den 5 genannten Spiralreifen liegt der oberste bald noch innerhalb der obern Mündungsecke, bald unmittelbar darüber in der Naht, ohne aber auf dem vorletzten Umgang sichtbar zu sein. Bei einem sonst ähnlichen Stück desselben Fundorts sind in der Tat nur 3 Knoten übereinander auf dem vorletzten Umgang vorhanden, wie bei der richtigen *nodiperda,* aber doch an der Unterseite 5 Spiralreifen; bei einem andern zwar oben 4 Knoten übereinander, aber an der Unterseite fehlen die 3 untern von den 5 Spiralreifen.

Die Exemplare von Singei, welche am angeführten Orte auch als *quinaria* bezeichnet sind, bilden eine weitere Mittelstufe zu *nodiperda*; es sind (und nicht einmal bei allen Stücken) zwar wohl 4 Knoten übereinander vorhanden, doch die beiden obern kleiner, namentlich der oberste sehr klein und schon auf dem vorletzten Umgang stellenweise fehlend, so daß dann Zahl und Verhältnis derselben zu dem für *nodiperda* charakteristischen stimmt, und von den untern Spiralreifen sind meist nur 4, selten 5 zu sehen. Es ist dabei zu bemerken, daß bei all diesen Melanien der unterste Spiralreif meist nur in der 2. Hälfte des letzten Umgangs deutlich hervortritt und schon in der 1. Hälfte desselben, wo er aus der Mündung herauskommen sollte, undeutlich oder noch gar nicht vorhanden ist.

Singei, 45 m, Provinz Hwanghaido.

Melania nodiperda var. pertinax MARTS.

(Taf. 1, Fig. 11.)

Melania nodiperda var. pertinax, v. MARTENS, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 209.

Bei Saejangkori wurde eine Anzahl von Exemplaren gesammelt, welche sich dadurch von der typischen *nodiperda* unterscheiden, daß nicht nur die 3 Knotenreihen, die obersten aus kleinern

bestehend und weiter abgerückt, bis zur Mündung fortbestehen, sondern auch die beiden Spiralgürtel der Unterseite des letzten Umgangs aus starken Knoten bestehen, die nur durch eine schwächere Kante in der Spiralrichtung verbunden sind, so daß man hier 5 Spiralreihen von Knoten zählen kann. Es findet also gewissermaßen ein hartnäckiges Festhalten der Knotenbildung bis zur Mündung statt. Zugleich sind die Exemplare verhältnismäßig breiter als die typische *nodiperda*, absolut klein, aber doch sehr stark kariös und durchschnittlich von einer Größe, der Mündungsrand nicht gerade dünn, so daß man sie kaum für unausgewachsen halten mag; bei einzelnen sind noch bis 6 Umgänge zu erkennen, die obern alle stark kariös. Die Schalenhaut ist matt, hell grünlich-gelbgrau, wie bei der typischen *nodiperda*. Die Mündung ist entsprechend der ganzen Schalenform ziemlich breit, der Columellarrand sehr dick; zuweilen dunkle Bänder im Innern.

Länge 21, Breite 13½, Mündungslänge 12, Mündungsbreite 8 mm. Saejangkori am Tatunggang, 12 km oberhalb Phyöngyang, Provinz Phyöngando.

An dem Exemplar, dessen Maße hier angegeben, sowie den meisten andern, sind 5 Umgänge zu zählen, die drei obern zwar ohne Schalenhaut, weiß, die Knoten undeutlich oder fehlend, aber doch der obere Abschluß der Umgänge als stumpfe Spitze noch zu sehen. Ich bin aber geneigt, nach Beobachtungen an andern auch kariösen Schnecken, daß dennoch einige Umgänge zerstört sind und fehlen und eben die lebende Schnecke, nachdem sie sich bis zu einem spätern Umgang herabgezogen, sich einen neuen Abschluß nach oben gemacht hat, wie bei den regelmäßig dekollierten Conchylien.

Eine Zwischenform zwischen dieser und der typischen *M. nodiperda* bildet ein vereinzeltes Stück von Mungyöng, das mit der Größe der letztern die Erhaltung der Knoten und die breitere Gestalt der erstern verbindet, aber die untern Spiralgürtel ohne Knoten.

Länge 30, Breite 15, Mündungslänge 14½, Mündungsbreite 9 mm. 4 Umgänge erhalten. Mungyöng 190 m, in der Nordwestecke der Provinz Kyöngsangdo.

Melania nodiperda var. connectens Marts.

(Taf. 1, Fig. 2.)

Melania nodiperda var. connectens, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 209.

Die Schale ist mehr länglich, weniger breit, und meist sind 4, zuweilen noch 6 Umgänge erhalten, die Anordnung der Knoten ist dieselbe zu oberst, ein kleinerer und nach einem etwas größern Abstand darunter zwei größere, nur daß alle drei öfters schon auf dem vorletzten oder im Beginn des letzten Umgangs durch eine leichte vertikale (iterale) Anschwellung zu einer knotentragenden Falte verbunden werden und oft erst nahe der Mündung ganz oder nur beinahe schwinden. An der Unterseite der letzten Windung regelmäßig 4 Spiralgürtel, den peripherischen, aus der obern Ecke der Mündung hervortretenden mitgezählt. Schalenhaut trüb gelbgrau oder dunkel braunschwarz, aber immer matt, nicht glänzend. Mündung wie bei *M. gottschei*, ungefähr $1^1/_2$ mal so lang wie breit.

a) Länge 31, Breite 13, Mündungslänge $12^1/_2$, Mündungsbreite 8 mm,
b) „ 31, „ 11, „ 12, „ $7^1/_2$ „
das erstere bei 5, das zweite bei $6^1/_2$ erhaltenen Umgängen.

a) Saejangkori am Tatunggang, Provinz Phyöngando.
b) Pungdung 290 m, Provinz Kangwöndo.

Die Exemplare von Saejangkori hell gelbgrün, mit stärkern und sich länger erhaltenden Knoten, diejenigen von Pungdung schwärzlich mit schwächerer, früher reduzierter Skulptur; die Maße der größten Stücke beider Fundorte ($6—6^1/_2$ Umgänge erhalten) sehr übereinstimmend. Am Deckel die Außenseite wie bei der typischen *nodiperda*, an der Innenseite die Ansatzstelle spitz nach oben verlängert. (Exemplar von Pungdung).

Melania nodifila Marts.

(Taf. 1, Fig. 8.)

Melania nodifila, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 79.

Schale breit eiförmig, mäßig an Breite zunehmend, stark kariös, meist mit nur 2 erhaltenen Umgängen, diese mäßig gewölbt, mit etwas vertiefter Naht. Die Skulptur besteht auf dem vorletzten Umgang aus 3 kantenartig erhöhten mit circa 12 Knoten besetzten Spiralleisten, die 1. nahe unter der obern Naht, die 3. gerade noch

in der untern Naht sichtbar, die Knoten etwas von oben nach unten zusammengedrückt; auf der obern Hälfte des letzten Umgangs setzen sich diese Knotenleisten fort, die Knoten in der Zahl von etwa 14, oft noch stärker zusammengedrückt, auf den einzelnen Leisten in etwas unregelmäßigen Abständen, die Zwischenräume zwischen den Leisten etwa 3mal so breit wie die Leisten selbst. Dazu kommen auf der untern Hälfte des letzten Umgangs noch 2 ähnliche knotige Leisten mit etwas geringern Zwischenräumen. Die übereinander stehenden Knoten der verschiedenen Leisten entsprechen sich in ihrer Lage meistens ungefähr, aber nicht immer genau, und sind in der Regel unter sich durch vertikale (iterale) Streifung verbunden, nur in der Nähe der Mündung, wo Knoten und Leisten schwächer werden, tritt eine solche Streifung, wiederholten Wachstumsabsätzen entsprechend, entschieden auf. Schalenhaut dunkel graubraun, nicht glänzend, das neueste Stück nahe der Mündung öfters scharf abgesetzt hell gelbbraun. Der letzte Umgang nach unten mäßig gewölbt und allmählich verschmälert; die Mündung erscheint wegen der starken Abstutzung der Schale groß, $^2/_3$ der ganzen Schalenlänge einnehmend, breit oval, oben mäßig zugespitzt, unten ziemlich breit abgerundet, Columellarrand dick und mäßig konkav, weiß; das Innere der Mündung weiß mit kastanienbraunen, den äußern Knotenleisten entsprechenden Bändern.

Länge 22—25, Breite 14—16, Mündungslänge 14—16, Mündungsbreite 9—11 mm.

Yöngsongpho um Sejingang, circa 20 km südlich von Hoiyang, Provinz Kangwöndo, 6 Exemplare.

Im allgemeinen der *M. nodiperda var. pertinax* ähnlich, aber dadurch verschieden, daß die Knoten durch Spiralleisten verbunden und mehr oder weniger zusammengedrückt sind, also die Spiralrichtung (continual) in der Skulptur mehr vorherrscht.

Melania graniperda Marts.

(Taf. 1, Fig. 9.)

Melania graniperda, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 210.

Schale länglich, mäßig an Breite zunehmend, stark kariös, meist $2^1/_2$—4 Umgänge erhalten; Naht nur wenig vertieft. Die Skulptur besteht auf den obern Umgängen aus kleinen Knötchen (Körnern), welche zu 6—8 übereinander, so nahe beieinander, daß sie körnige

Vertikalfalten zu bilden scheinen; diese sind in der Zahl von 16—18 auf dem drittletzten und vorletzten Umgang vorhanden; die einzelnen Knötchen unter sich ungefähr gleich groß und in spiraler Richtung 2—3mal so weit voneinander entfernt wie in vertikaler. Auf dem größten Teil des letzten Umgangs, zuweilen auch schon auf einem Teil des vorletzten und ausnahmsweise selbst schon des drittletzten werden diese Knötchen zuerst schwächer, flacher und verschwinden bald völlig und zwar die übereinanderstehenden ziemlich gleichmäßig, dagegen treten an ihre Stelle flache kontinuierliche Spiralleisten, auf dem letzten Umgang 13—15, unterhalb der Naht und an der Basis etwas stärker, dazwischen oft sehr schwach. Schalenhaut meist dunkel grünlichbraun, zuweilen gegen die Mündung hin heller braun, bei dem Exemplar von Chönju die ganze Schale hell gelbbraun. Mündung ähnlich derjenigen von *M. gottschei*, Columellarrand stark konkav und dick, weiß; keine dunkeln Bänder im Innern der Mündung.

a)	Länge	21 mm,	Breite	$11^1/_2$,	Mündung	11	lang,	7 breit,
b)	„	21 „	„	$10^1/_2$,	„	11	„	(7?) „
c)	„	18 „	„	9,	„	$8^1/_2$	„	5 „
d)	„	23 „	„	11,	„	$10^1/_2$	„	$6^1/_2$ „

a) großes Exemplar, aber nur mit $2^1/_2$ erhaltenen Umgängen, vom Imjingang; b) das abgebildete Exemplar von Namphyöng; c) kleines schlankes mit 4 erhaltenen Umgängen von Chhamphyöng; d) ziemlich großes, mit 3 erhaltenen Umgängen, von Chönju.

Imjingang bei Imjia, nördlich von Thaju, Provinz Kyöngkwido.

Namphyöng, zwischen Kwangju und Naju, Provinz Chöllado.

Chönju, Provinz Chöllado.

Chhangphyöng, westlich von Okkwa, Provinz Chöllado.

Diese Art schließt sich noch im allgemeinen an *M. nodiperda* an, von der sie aber durch die große Zahl und gedrängte Stellung der Knötchen auf den obern Windungen sich unterscheidet.

Melania coreana Marts.

(Taf. 1, Fig. 6, 7.)

Melania coreana, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 79.

Schale länglich, mäßig an Breite zunehmend, mit sehr schwach gewölbten Umgängen und wenig vertieften Nähten, oben kariös, in der Regel 3, seltener 4 Umgänge erhalten. Die Skulptur besteht

auf dem vorletzten Umgang aus ziemlich breiten und flachen Spiralgürteln mit schmälern Zwischenräumen, in der Zahl von 6 oder 7; auf dem drittletzten Umgang ist bei einigen Stücken dieselbe Skulptur, bei andern treten dafür Knötchen auf, welche in ebensoviel Spiralreihen (oder weiter oben um eine weniger) stehen, aber auch, indem die übereinander stehenden einander sehr nahe sind, näher als die in Spiralrichtung nebeneinander stehenden, vertikale knotige Falten in größerer Anzahl darstellen, in ähnlicher Weise wie bei *M. graniperda.* An einem Exemplar sind auf dem drittletzten und vorletzten Umgang nur die 2 oder 3 obersten Gürtel unterhalb der Naht deutlich vorhanden und die andern beinahe ganz verschwunden. An 2 Exemplaren von Mungyöng sind auf dem vorletzten Umgang noch je 5 Knoten übereinander zu erkennen (Annäherung an *M. graniperda*); bei dem einzigen von Höllong je 4 Knoten, mehr oder weniger deutlich ausgebildet (Annäherung an *M. nodiperda*). Der letzte Umgang ist großenteils glatt, nur unter der Naht und in der untern Hälfte der Schale finden sich noch mehr oder weniger Andeutungen von Gürteln, unter der Naht 1—3 breite, aber wenig erhabene, an der Unterseite mehrere schmale und scharfe, in sehr wechselnder Anzahl. Oberhaut dunkel graubraun, etwas glänzend. Die Unterseite des jeweiligen letzten Umgangs ist stark gewölbt, was der oben abgestutzten Schale, sei dieselbe erwachsen oder nicht, ein annähernd eiförmiges Ansehen gibt. Die Mündung ist verhältnismäßig groß, mehr als die halbe Länge bei Exemplaren mit 3 erhaltenen Umgängen einnehmend, und entsprechend breit, der Columellarrand sehr stark konkav, dick und weiß; das Innere der Mündung bläulich, an einzelnen Stücken mit dunkelbraunen Bändern.

a)	Länge	27,	Breite	14,	Mündungslänge	15,	Mündungsbreite	8	mm,
b)	„	30,	„	15 1/2,	„	17,	„	10	„
c)	„	31 1/2,	„	13,	„	14 1/2,	„	8 1/2	„
d)	„	24,	„	12,	„	14,	„	9	„
e)	„	29,	„	14,	„	15,	„	10	„

a) Typisches Stück mit 3 erhaltenen Umgängen, b) besonders großes, ebenfalls mit 3 Umgängen, c) an sich kleineres, aber mit 4 erhaltenen Umgängen, die Gürtel nur zunächst unter der Naht deutlich, d) jüngeres Stück mit 3 erhaltenen Umgängen, alle von demselben Fundort; e) Abgrenzungsform zu *graniperda* von Mungyöng.

Hatanggyöm am Naemingang, 230 m, südlich von Keumsan, Provinz Chöllado.

Zwischen Mungyöng und Yugok, Provinz Kyöngsando Höllong. Prov. Kyöngsando (Annäherung an *M. graniperda*).

Obwohl auf den ersten Anblick ziemlich glatt erscheinend, gehört diese Art doch noch wesentlich neben *M. nodiperda* und *graniperda*, mit der letztern namentlich die große Anzahl der Knötchen auf den obern Umgängen teilend, aber sie ist im Verlieren der Knötchen schon bedeutend weiter vorgeschritten.

Deckel dünn, Außenseite schwach konkav, die Spirale weniger als die Hälfte der Länge einnehmend; an der Innenseite die glanzlose Ansatzfläche verhältnismäßig lang und breit, nahe an den Rand herantretend.

Melania libertina A. Gd.

(Taf. 1, Fig. 14.)

Eine japanische Art, langsam an Breite zunehmend, mit sehr flachen Umgängen und oberflächlicher Naht; meist 3—4 Umgänge erhalten. Die Skulptur besteht bei der Mehrzahl der Exemplare aus sehr flachen zahlreichen vertikalen (iteralen) Leistchen, zu schwach, um sie Falten zu nennen, und ganz gerade, nahe aneinander, so daß die Zwischenräume eher etwas schmäler sind. Auf den noch frühern Umgängen, dem viertletzten, scheinen diese Leisten etwas stärker zu sein, und bei nur einzelnen Exemplaren unter zahlreichen desselben Fundorts erheben sie sich zu förmlichen, ziemlich starken geraden Falten, 17 gleichmäßig auf dem letzten und auf dem vorletzten Umgang. Breite Spiralgürtel an der Unterseite des letzten Umgangs in wechselnder Zahl und auch oft, doch nicht immer, etwas schmälere, 1—4 gleich unterhalb der Naht (meine *Var. ambidextra*); seltener weniger regelmäßige und deutliche auf dem ganzen letzten Umgang (*Var. sulcosa*). Schalenhaut meist gelbbraun, mehr oder weniger dunkel, nicht glänzend, selten schwärzlich. Der letzte Umgang ist in seiner obern Hälfte ziemlich flach, in der untern mäßig gewölbt und ziemlich rasch verschmälert. Gar nicht selten auf der Rückenseite des letzten Umgangs ein oder einige stärkere Wachstumsabsätze in Form unregelmäßiger Falten. Die Mündung oval, oben mäßig zugespitzt, unten bald etwas breit, bald schmäler zugerundet, der Collumellarrand ziemlich dünn und wenig konkav, weiß; die Mündung nimmt weniger als die halbe Länge der abgestutzten Schale ein. Innenseite der Mündung meist einfarbig, selten mit braunen Bändern.

a)	Länge	34,	Breite	16,	Mündungslänge	$15^1/_2$,	Mündungsbreite	(?) mm,
b)	„	26,	„	13,	„	$11^1/_2$,	„	$7^1/_2$ „
c)	„	23,	„	13,	„	13,	„	$7^1/_2$ „
d)	„	26,	„	11,	„	10,	„	6 „
e)	„	$21^1/_2$,	„	9,	„	9,	„	$6^1/_2$ „
f)	„	$18^1/_2$,	„	8,	„	7,	„	$6^1/_2$ „
g)	„	25,	„	12,	„	13,	„	8 „
h)	„	28,	„	11,	„	$12^1/_2$,	„	8 „
i)	„	31,	„	13,	„	$14^1/_2$,	„	9 „

a) Ex. von Umphyöng, bei $4^1/_2$ erhaltenen Umgängen, b), c) von Mungyŏng, b) normal, mit reichlich 4 erhaltenen Umgängen, c) mit nur $3^1/_2$, daher breiter erscheinend; d), e), f) von Konyang, durchschnittlich schlanker, d) mit 5, e) mit 4 erhaltenen Umgängen, f) ein ganz junger; g) von Tongdosa breit, und großmündig, mit 4 erhaltenen Umgängen; h) und i) von Umphyöng, beide mit $4^1/_2$ erhaltenen Umgängen, h) schlank, i) ungewöhnlich breit und großmündig.

Mungyŏng, 190 m, in der Nordwestecke der Provinz Kyöngsangdo mit dunkler, fast schwärzlicher Schalenhaut, von normaler Form oder etwas breit, unter 9 nur 1 mit ausgebildeten Falten und 1 *Var. ambidextra.*

Tongdosa, 190 m, im Südosten derselben Provinz: schwärzlich, breit und großmündig, unter 4 Exemplaren keines mit ausgebildeten Falten; aber 2 mit Spiralleisten auf dem ganzen letzten Umgang (*Var. sulcosa*).

Fusan, Haupthandelsplatz in derselben Provinz, 15 Stück, alle jung, braungrün, das größte 16 mm lang, mit 4 erhaltenen Umgängen, Mündung 7 mm; keines mit Falten, einige zu *Var. ambidextra* sich stellend.

Konyang, 35 km westlich von Kosöng im Südwesten dieser Provinz; gelbbraun, schlank, unter 7 Exemplaren 1 mit ausgebildeten Falten und 1 mit deutlichen Spiralleisten auf dem ganzen letzten Umgang (*Var. sulcosa*).

Chönju in der benachbarten Provinz Chöllado, nahe der Wasserscheide: 1 Exemplar, gelbbraun.

Umphyöng zwischen letztgenanntem Ort und Taien, in derselben Provinz und auch nahe der Wasserscheide: ziemlich dunkel braun, unter 10 Exemplaren 1 mit deutlichen Falten, aber 5 *Var. ambidextra* und 3 *Var. sulcosa.*

Kwanchöngang, in derselben Provinz, 1 Exemplar.

Es ist bemerkenswert, daß diese, die einzige mit Japan gemeinschaftliche Art, hauptsächlich im Südosten Koreas, in der Provinz Kyöngsangdo gefunden wurde, welche Japan zunächst liegt, durch die Insel Tsusima noch näher damit verbunden ist und deren Gewässer nach Osten und Süden, gegen Japan zu, fließen. Nur die zwei einander benachbarten Fundorte Chönju und Umphyöng liegen außerhalb dieser Provinz, aber ebenso im südlichen Teil von Korea und nahe der Wasserscheide zwischen den nach Süden und den nach Westen gehenden Flüssen. Man kann also daran denken, ob vielleicht eine Einschleppung von Japan aus über Tsusima und Fusan, einer der bedeutenderen Handelsplätze Koreas, dem Eingangstor der genannten Provinz, vorliegt.

Melania multicincta Marts.

(Taf. 1, Fig. 13.)

Melania multicincta, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 212.

Schale getürmt konoidisch, langsam an Breite zunehmend, etwas kariös, aber nur wenig abgestutzt, meist mit 6—7 erhaltenen Umgängen, diese ziemlich flach mit wenig vertiefter Naht. Skulptur des vorletzten Umgangs aus ziemlich schmalen, wenig erhobenen Spiralleisten bestehend, 6 oder 7 an der Zahl, etwas schmäler als die Zwischenräume, namentlich der Zwischenraum zwischen dem 1. und 2. größer und öfters durch hellere Färbung der Schale ausgezeichnet; daneben finden sich oft, aber nicht immer, vertikale (iterale) Falten, meist recht schwach und unregelmäßig, in wechselnder Zahl und Abständen, bis 15 an der Zahl, selten deutlich ausgeprägt; dieselbe Skulptur auf den vorhergehenden Umgängen, soweit deren Oberfläche nicht abgerieben oder kariös ist. Auf den obern Teil des letzten Umgangs setzen sich die Spiralleisten gleichmäßig oder etwas schwächer fort, ebenso die etwa vorhandenen unregelmäßigen Falten, und dazu gesellen sich im untern Teil 5 andere Spiralleisten, meist etwas stärker und mit doppelt so breiten Zwischenräumen, die Falten reichen aber nicht über den größten Umfang nach abwärts. Die Schalenhaut ist trüb gelbgrau, ein wenig glänzend, und wie erwähnt, öfters zwischen den 2 ersten Spiralleisten unter der Naht heller gefärbt. Stärkere, dunkel gefärbte Wachstumsabsätze treten nicht selten auf der Rückenseite des letzten Umgangs auf. Nach unten

verengt sich derselbe rasch, und die Mündung ist deshalb ziemlich breit oval, oben spitzwinklig, unten mäßig breit gerundet und kaum lappig vorgezogen, der Columellarrand stark konkav und und dick, weiß; das Innere der Mündung bläulich-weiß, ohne Bänder.

a)	Länge 33,	Breite 12,	Mündungslänge 12,	Mündungsbreite 7	mm
b)	„ 31½,	„ 10,	„ 12,	„ 6	„
c)	„ 29,	„ 12,	„ —,	„ 5½	„
d)	„ 28½,	„ 11,	„ 11,	„ —	„

a) typisches, b) schlankeres Exemplar, c) kürzeres, verhältnismäßig breiteres, mit deutlichen Falten, oben etwas mehr kariös mit nur 5½ erhaltenen Umgängen, alle 3 von Höllong, d) abgebildetes Exemplar von Yöngsongpho.

Yönsongpho am Sejingang, 20 km südl. von Hoiyang, Provinz Kangwöndo, Höllong, nördlich von Kaichhön, Provinz Phyöngando, Saejangkori am Tatunggang, dieselbe Provinz.

Melania extensa Marts.

(Taf. 1, Fig. 15 u. 16.)

Melania extensa, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 212.

Schale nahezu cylindrisch, sehr langsam an Breite zunehmend, wenig kariös, mit meist 4, zuweilen 5 erhaltenen Umgängen, diese flach, mit schwach vertiefter Naht. Die Skulptur des vorletzten und der vorhergehenden Umgänge besteht aus geradlinigen, etwas schief nach vorn und unten verlaufenden, ziemlich starken und meist glatten iteralen Falten, durch ungefähr 1½ mal breitere Zwischenräume getrennt, gleichmäßig von der obern zur untern Naht verlaufend, 14—16 auf dem vorletzten Umgang und einigen, an Zahl und Stärke ziemlich wechselnden Spiralfurchen, im Maximum 6 oder 7 gleichmäßig auf der ganzen Strecke von der obern zur untern Naht verteilt und, wo sie stark sind, die Falten durchschneidend und so in Reihen aneinander gedrängter Knötchen verwandelnd; meist aber bleiben sie schwächer, so daß die Falten glatt verlaufen, und öfters sind sie nur auf die obere Hälfte des sichtbaren Teils des Umgangs beschränkt. Die Falten wiederholen sich entweder auf dem letzten Umgang bis nahe zur Mündung, aber ohne über dessen größten Umfang nach unten hinüberzugehen, oder sie werden hier auffällig schwächer und kürzer, nicht bis zur Peripherie reichend, und das-

selbe kann auch schon auf einem Teil des vorletzten Umgangs eintreten (Fig. 16). Die Spiralfurchen setzen sich auf die obere Hälfte des letzten Umganges zuweilen in gleicher Stärke und Stellung fort, zuweilen werden sie auch auffällig schwächer und schwinden ganz, aber immer treten in der untern Hälfte des letzten Umgangs stärker erhöhte Spiralleisten auf, 5—7, die im größten Umfang verlaufende mitgezählt. Schalenhaut schwärzlich oder dunkel braun, nicht glänzend, an einzelnen Fundorten heller olivengelb und glänzend. Die untere Hälfte des letzten Umgangs spitzt sich nach unten sehr allmählich zu; die Mündung ist mehr oder weniger schmal oval, ihre Breite $^5/_8$ oder seltner $^3/_4$ der Länge, oben sehr spitzwinklig, unten kurz gerundet und deutlich lappenartig vorgezogen, der Außenrand nur schwach gebogen, der Columellarrand stark konkav, aber ziemlich dünn, weiß, das Innere der Mündung bläulich, ohne Bänder.

	Länge	Breite	Mündungslänge	Mündungsbreite
a)	Länge 20,	Breite 7½,	Mündungslänge 8,	Mündungsbreite 5 mm
b)	„ 24½,	„ 9,	„ 10,	„ 6 „

a) Kwangju mit 4 erhaltenen Umgängen, b) Namphyöng, mit beinahe 6 erhaltenen Umgängen.

5 Li südöstlich von Kwangju, 360 m, südlich von Söul, Provinz Kyöngkwido, 3 Exemplare, gelbbraun.

Söul, 1 Exemplar mit schwarzem Überzug.

Zwischen Chhangphyöng und Okkwa im östlichen Teil der Provinz Chöllado, schwärzlich-braun, 8 Exemplare.

Namphyöng, zwischen einem andern Kwangju und Naju, Provinz Chöllado, 2 Exemplare, schwarz.

Die aus Chöngju früher angeführten Exemplare stelle ich jetzt zu *multisculpta*.

Melania paucicincta Marts.

(Taf. 2, Fig. 7.)

Melania paucicincta, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 213.

Schale länglich konoidisch, ziemlich stark an Breite zunehmend, wenig kariös, meist mit 4 erhaltenen Umgängen; diese sehr mäßig gewölbt, mit etwas vertiefter Naht. Skulptur wesentlich nur aus feinen gedrängten Wachstumsstreifen (iteralen) bestehend; sehr schwache, kaum erhabene Spiralstreifen in größeren Zwischenräumen namentlich in der untern Hälfte des letzten Umgangs, bisweilen aber

auch an manchen Exemplaren 1 oder 2 in dessen oberer Hälfte und dem entsprechend auch auf den frühern Umgängen sichtbar, aber nie stark hervortretend. Schalenhaut bräunlich-grün, etwas glänzend, oft mit einem ziemlich breiten kastanienbraunen Band im größten Umfang und daher auch an den frühern Umgängen noch in der Naht sichtbar; nicht ganz selten tritt ein zweites dunkel braunes Band in dem untersten Teil des letzten Umganges auf, doch fast nie an der Außenseite vollständig bis zur Mündung fortgesetzt, doch im Innern der Mündung ebenso oft wie das 1. peripherische erscheinend; ein 3. oberes Band dicht unter der Naht ist nur bei einzelnen Exemplaren spurweise an der Außenseite, etwas deutlicher im Innern der Mündung zu erkennen. Außerdem zeigt der letzte Umgang öfters auffällige Wachstumsabsätze in bogenförmiger, schwach Sförmiger Gestalt, zuweilen von ebenso dunkel brauner Farbe wie das Band. Die Unterseite des letzten Umgangs spitzt sich allmählich zu; die Mündung ist oval, oben mäßig zugespitzt, unten schmal gerundet und meist etwas lappenförmig vorgezogen, der Außenrand dünn, etwas S förmig geschwungen, der Columellarrand nur wenig verdickt, schwach konkav, weiß; das Innere der Mündung hell bläulich, meist mit 2, sehr selten 3 dunkeln Bändern. Bei einzelnen Exemplaren fehlen auch alle Bänder, sowohl an der Außen- als an der Innenseite.

10 Li von Wiwön um Amnokgang (Mittellauf des Jalu), Provinz Phyöngando, 17 Exemplare.

Erinnert an junge *M. libertina*, hat aber tiefere Naht und geringere Spiralskulptur.

Melania ovulum Marts.

(Taf. 2, Fig. 3.)

Melania ovulum, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 214.

Schale länglich-eiförmig, ziemlich rasch an Breite zunehmend, stark kariös, meist nur 2—2½ Umgänge erhalten, der vorletzte etwas gewölbt, die Naht ein wenig vertieft, der letzte oben wenig, unten stärker gewölbt und an der Unterseite rasch sich verschmälernd. Die Skulptur besteht an den erhaltenen Umgängen nur aus schwachen Wachstumsstreifen und hier und da einem stärkern Wachstumsabsatz; kaum erhöhte schmale Spiralstreifen lassen sich nur stellenweise an einzelnen Exemplaren erkennen, meist 3 oder 4 nahe nebeneinander,

doch immer noch mit weit breitern Zwischenräumen. Schalenhaut olivenbraun, nicht glänzend. Die Mündung nimmt ungefähr $^2/_3$ der erhaltenen Schale ein, ist im ganzen eiförmig, oben nur mäßig zugespitzt, der Außenrand schwach gebogen, dünn, der Unterrand breit gerundet, kaum lappenartig vorgezogen, der Columellarrand stark verdickt und konkav, weiß; daß Innere der Mündung bläulich, ohne Bänder, nur bei einem Exemplar von Höllong 3 scharf begrenzte rotbraune Bänder, die selbst an der Außenseite der Schale etwas sichtbar werden.

Länge 17—21, Breite $10^1/_2$—13, Mündungslänge 11—14 Mündungsbreite $7^1/_2$—$9^1/_2$ mm.

Ikujang bei Thosan, Proving Hwanghaido, 5 Exemplare.

Singei, in derselben Provinz, 18 Exemplare, 21 mm lang, 13 mm breit, Mündung 14 lang und 9 breit, schwarzbraun.

Höllong, nördlich von Kaichhön, Provinz Phyöngando, 8 Exemplare, 21 mm lang, 12 mm breit.

Umphyöng, 10 km nordöstlich von Thaiin, Provinz Chöllado, 1 Exemplar.

Melania globus Marts.

(Taf. 2, Fig. 2.)

Melania globus, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886 p. 79.

Schale kugelig, stark kariös, die erwachsenen meist nur noch aus einem Umgang bestehend, jüngere aus $1^1/_2$—2; vorletzter Umgang mäßig gewölbt, mit ziemlich vertiefter Naht, letzter stark gewölbt und nach unten rasch verschmälert. Skulptur nur aus leichten Anwachsstreifen bestehend, stellenweise auf dem letzten Umgang stärkere Wachstumsabsätze, von Spiralskulptur nur schwache Spuren schmaler, kaum erhöhter Spirallinien. Schalenhaut olivenbraun, glanzlos, bei jüngern mehr grünlich und etwas glänzend. Mündung bei jüngern Exemplaren $^2/_3$, bei ältern stark kariösen $^3/_4$ der Länge der erhaltenen Schale einnehmend, breit eiförmig, nach oben mäßig zugegespitzt, Außenrand zuerst steil abfallend, aber dann stärker gebogen, Unterrand etwas dick und breit gerundet, nicht lappenförmig vorgezogen, Columellarrand sehr dick (bis 5 mm), stark konkav, gelblich weiß, an der Mündungswand mehr gerade aufsteigend. Inneres der Mündung bei frischen Exemplaren entweder ganz dunkel violettbraun oder mit 3 breiten violettbraunen Bändern, von denen außen nichts zu sehen ist, nur bei verbleichten Stücken kalkig weiß.

a) Länge 22, Breite 19, Mündungslänge einschließlich des Randes $18^1/_2$, Mündungsbreite ebenso 14, Länge und Breite des Lumens ohne Rand 15 und 10.

b) Länge 20, Breite 16, Mündungslänge mit Rand 15, Mündungsbreite ebenso $11^1/_2$, ohne Rand 12 und 10 mm (etwas jüngeres Exemplar). Deckel außen etwas ausgehöhlt, rötlich-braun, die Spirale $^2/_5$ der Länge einnehmend; die matte Ansatzstelle an der Innenseite ungefähr die halbe Breite einnehmend und auch am Innenrand einen etwas breiten Streifen freilassend, nach oben spitz und sich vom Innenrand abwendend, nach unten abgerundet. Der Deckel ist kleiner als das Lumen der Mündung und daher bis reichlich $^1/_8$ des letzten Umgangs eingesenkt.

Yöngsongpho am Sejingang circa 20 km südlich von Hoiyang, Provinz Kangwöndo.

Kwisan, 130 m, Provinz Chhungchhöngdo, 10 Exemplare, etwas kleiner, die größten $14^1/_2$ mm hoch und 14 breit, alle frischer.

Zwischen Mungyöng und Yugok, Provinz Kyöngsangdo, 9 kleinere schwärzliche Exemplare, bis 13 mm im Durchmesser.

Radula (Fig. B).

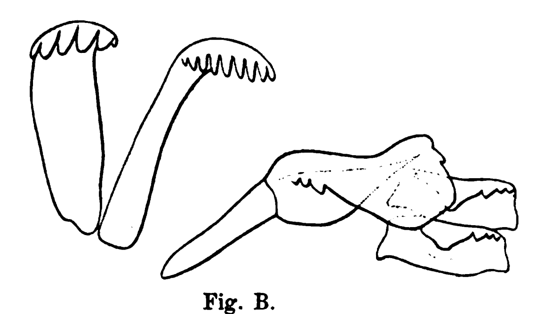


Fig. B.

Wenngleich die Größe der Hauptzacke an der Zwischenplatte etwas an die Gattung *Tylomelania* P. et F. SARASIN erinnert, gehört doch die Radula besonders durch die Form der Seitenplatten zu den Neomelanien. Die Mittelplatte hat eine große, dreieckige, am Ende gerade abgestutzte Hauptzacke und jederseits davon 3 ziemlich kleine Zacken. Die Basis der Zwischenplatte ist seitwärts weit ausgezogen und mit einer kurzen, rundlichen Stützplatte versehen; die Hauptzacke der Schneide ist sehr groß, bald deutlich eckig, bald mehr abgerundet, daneben stehen innen 2, außen 3 viel kleinere Zacken. Die innere Seitenplatte ist schmal, mit stark verbreiterter

Schneide, welche 10 ziemlich schmale Zacken aufweist, während die äußere Seitenplatte deutlich breiter und mit 7 Zacken ausgestattet ist.

Unio (Lamprotula) coreanus Marts.
(Taf. 3, Fig. 5.)

Unio coreanus, v. Martenr, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1886, p. 78.

Schale abgerundet rhombisch, sehr dick und mäßig gewölbt, die Wirbel weit vorn, in $^1/_6$—$^1/_7$ der Länge, meist in weitem Umfang kariös. Der vordere Teil des Oberrandes fällt von den Wirbeln erst weniger, dann sehr steil und geht in flachem Bogen in der Höhe der untern Grenze des vordern Muskeleindrucks in den steil aufsteigenden vordern Teil des Unterrandes über. Der Rückenrand hinter den Wirbeln steigt zuerst ein klein wenig nach hinten an und senkt sich dann in sehr flachem Bogen bis zum Ende der hintern Seitenzähne, von wo an er ganz allmählich in den mäßig gebogenen Hinterrand übergeht. Unterrand in der Mitte mäßig gebogen, im vordern Drittel stark aufsteigend, im hintern Drittel mäßig aufsteigend und ohne merkliche Ecke in den Hinterrand übergehend. Die Skulptur besteht in mäßig zahlreichen rundlichen Knoten, welche nur im vordern Viertel fehlen, im größern Teil der Oberfläche voneinander isoliert sind, aber im hintern obern Teil sich zu faltenartigen Erhebungen aneinander reihen, welche sich leicht nach oben aufbiegen und auch bei erwachsenen den Rücken- und Hinterrand erreichen, in deren Nähe sie öfters eine Andeutung von Gabelbildung zeigen. Diese Falten sind an der Rückenseite zahlreicher und enger gestellt, bei gut erhaltenen jüngern Stücken bis 12 zwischen den Wirbeln und dem hintern Ende der Seitenzähne; weiter unten werden sie breiter, weniger zahlreich und stehen weiter voneinander ab, 4—6 von da bis an das untere Ende des Hinterrandes. Schalenhaut glanzlos gelbbraun, an den Knoten meist abgerieben. Innenseite weiß, schwach glänzend, mit Ölflecken, Schloßzähne stark, rechts und links 2 diagonal stehende und derb gefurchte, rechts der untere doppelt so dick und dreieckig, der obere schlanker, links umgekehrt. Der vordere Muskeleindruck verhältnismäßig klein und namentlich weniger hoch als lang, von den starken Schloßzähnen beengt; dicht hinter ihm ein etwas undeutlicher, auch länglicher accessorischer Eindruck. Hintere Seitenzähne (Lamellen) rechts 1, links 2, stark und vorstehend, fast gradlinig, bis zur Grenze des 4. und 5. Fünftels der Schalenlänge reichend. Sinulus kurz und schwach, vor dem

Ende der Zähne. An einem der größten, aber auch am stärksten abgeriebenen Stück erscheint der rechte Seitenzahn in seinem mittlern Teil grob quergekerbt, der linke untere feiner quergerunzelt; da er aber bei andern Stücken nicht zu sehen, dürfte es Folge der Verwitterung sein.

Länge	90,	Wirbelhöhe	—,	Flügelhöhe	—,	Querdurchmesser	43	mm
„	84,	„	54,	„	57,	„	38	„
„	81,	„	54,	„	54,	„	39	„
„	62,	„	48,	„	46,	„	$34^1/_2$	„

Fluß Hangang, 15 km oberhalb Söul, Provinz Kyöngkwido.

Unter den chinesischen von Heude abgebildeten Arten kommt dessen *U. affinis*, fasc. 1, tab. 3, fig. 7 (*Quadrula similaris* Simps.) dieser Art von Korea am nächsten, doch ist bei der chinesischen der vordere Teil noch kürzer, die Form daher im allgemeinen mehr dreieckig, die Falten des hintern Teils stärker und weniger zahlreich, die Warzen mehr in concentrische Reihen geordnet und in dieser Richtung etwas verlängert, in der Wirbelgegend deutlicher in schiefen Reihen stehend.

Unio (*Quadrula*) *gottschei* Marts.

(Taf. 2, Fig. 11.)

Unio gottschei, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 215.

Schale länglich elliptisch, ziemlich zusammengedrückt, vorn etwas eckig, hinten breit gerundet, Wirbelgegend wenig gewölbt, in weitem Umfang kariös; Wirbel in etwa $^1/_5$ der Länge, bei jungen Stücken in $^1/_4$. Vorderer Oberrand kurz, sanft geradlinig absteigend und ungefähr in $^2/_5$ der Höhe von oben an gerechnet; Mitte des vordern Muskeleindrucks sich mit einer stumpfen Ecke zu dem bis hierher in flachem Bogen aufsteigenden vordern Teil des Unterrandes umwendend. Hinterer Oberrand von den Wirbeln bis zum hintern Ende der Seitenzähne (Lamellen) einen sehr flachen Bogen bildend, von da an mäßig stark und nahezu geradlinig abfallend und auch ungefähr in derselben Höhe wie der vordere in den Hinterrand übergehend; dieser ist bei alten Exemplaren schwach gebogen und im ganzen nahezu senkrecht, bei jüngern stärker gebogen. Unterwand im mittlern Drittel kaum gebogen, im vordern stark aufsteigend, im hintern zuerst wenig und erst ganz zuletzt stärker auf-

steigend. Skulptur der Außenseite in ihrem obern und mittlern Teile von tropfenförmigen ziemlich flachen Höckern gebildet, welche mehr oder weniger zahlreich sind und im hintern obern Viertel sich zu faltenartigen Reihen gruppieren, welche bogenförmig nach hinten und oben verlaufen, während andere mehr senkrecht nach unten und etwas nach vorn gebogene Reihen bilden. All diese Falten bleiben aber immer hinter einer von den Wirbeln zum Unterrand gezogenen senkrechten Linie. Bei jüngern Exemplaren sind sie stärker und erreichen nach allen Seiten den Schalenrand, aber bei erwachsenen hören sie mehr oder weniger weit davon schon auf. Schalenhaut grünlich-braun, glanzlos, bei jüngern heller und etwas glänzend. Innenseite weißlich, mäßig glänzend, bei erwachsenen öfters mit größern Ölflecken. Rechts und links ein starker horizontal liegender gefurchter Schloßzahn, der linke oberhalb des rechten eingreifend, und dementsprechend links noch ein schwächerer schmaler, auch horizontal verlaufend zwischen der Grube für den rechtseitigen Schloßzahn und dem vordern Muskeleindruck. Dieser verhältnismäßig groß, etwas länger als hoch, sehr nahe an den Vorderrand der Schale herankommend, ein kreisrunder accessorischer Eindruck dicht hinter demselben. Die Seitenzähne (Lamellen), rechts 2, links 1, kaum gebogen, ziemlich dick, an der Grenze des dritten und vierten Viertels der Schalenlänge sich rasch verdünnend und aufhörend. Sinulus etwas vor ihrem Ende, langgezogen und abgerundet, nicht spitzig.

a)	Länge	102,	Wirbelhöhe	45,	Flügelhöhe	63,	Querdurchmesser	36	mm,
b)	„	82,	„	35,	„	46,	„	25	„
c)	„	50,	„	24,	„	30,	„	16	„
d)	„	40,	„	25,	„	30,	„	17	„
e)	„	56,	„	26,	„	37,	„	18	„
f)	„	41,	„	22,	„	27,	„	15	„
g)	„	31,	„	16,	„	20,	„	10	„

a—d) Altersstufen von Söul, e—g) von Pukchang.

Sŏul, Provinz Kyöngkwido.

Im Fluß Amnokgang (Yalu) bei Wiwön, Nordgrenze von Korea, Provinz Phyöngando.

Im Fluß Kwanchöngang bei Pukchang, nördlich von Naju, Provinz Chöllado.

Nächstverwandt mit dem chinesischen *U. leai* Gray und in jüngern Exemplaren wenig davon verschieden, aber das Vorderende

unserer Art nicht so breit abgerundet wie bei *U. leai*, die Länge der ganzen Schale im Verhältnis zur Höhe größer, die Skulptur an sich schwächer und mehr zusammenhängende knotige Falten, weniger isolierte Knoten bildend. Aus Japan kenne ich keine ähnliche Art.

Unio (Lanceolaria) acrorrhynchus Marts.
(Taf. 3, Fig. 4.)

Unio acrorrhynchus, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 214.

Schale langgezogen und schmal, messerförmig, fest und dick; Wirbel sehr weit vorn, in $^1/_6$ der Länge, in größerer oder geringerer Ausdehnung kariös. Der kurze vordere Oberrand erst leicht herabsteigend und dann in einem flachen Bogen zu dem stärker aufsteigenden vordern Teil des Unterrandes sich herabsenkend. Hinterer Rückenrand in seiner ersten Hälfte von den Wirbeln bis zum Ende des Ligaments und der hintern Seitenzähne ziemlich horizontal, dann in einem sehr stumpfen, doch deutlichen Winkel mäßig und ziemlich geradlinig absteigend und in einem nur am äußersten Ende abgerundeten Schnabel endigend. Der Unterrand großenteils horizontal geradlinig oder gar in der Mitte leicht eingebuchtet, erst im hintern Drittel aufsteigend, aber dann stärker als der Oberrand herabsteigt. Eine stumpfe starke Kante läuft von der Wirbelgegend geradlinig und schwach absteigend zu dem Hinterende des Schnabels, vom hintern Rückenrand in der Gegend des oben erwähnten stumpfen Winkels am weitesten entfernt, nach vorn und nach hinten sich demselben nähernd und eine langgezogene, bei alten Exemplaren dem Horizontalen sich nähernde Fläche (area) von der fast vertikal abfallenden Seitenfläche der Schale abtrennend. Schalenhaut bräunlich-schwarz, matt glänzend, in der hintern Hälfte der Seitenfläche mit mehr oder weniger zahlreichen faltenartigen Erhebungen, welche eine einfache Reihe von vorn nach hinten bilden, jede einzelne senkrecht von oben nach unten absteigend und meist zu unterst sich etwas nach vorn wendend; die hintern, im eigentlichen Schnabel gelegenen pflegen stärker zu sein und den Unterrand zu erreichen, die vordern nicht; es sind richtige Faltungen der Schale, indem an der Innenseite der äußern Erhebung eine Vertiefung entspricht und umgekehrt; bei ganz jungen Stücken, bis zu $7^1/_2$ cm langen, sind diese Falten in der Regel noch nicht vorhanden, bei ganz alten dickschaligen, über 12 cm langen, sind sie an der Außenseite

schwächer und an der Innenseite gar nicht zu sehen. Perlmutter im untern größern Teil der Innenfläche silberweiß, im obern kleinern, vom vordern Muskeleindruck bis zum Schnabel gelblich-lachsfarben, wie auch alle Zähne; diese gelbliche Färbung ist bei den größern (ältern) Exemplaren intensiver als bei den kleinern (jüngern) und bei dem allergrößten Exemplar vom Imjingang auf die ganze Innenseite ausgedehnt. Rechts ein dicker dreieckiger, gefurchter Cardinalzahn etwas vor dem Wirbel und noch weiter vorn ein viel kleinerer, links zwei fast gleich große dreieckige, gefurchte, mit breitem ausgehöhltem Zwischenraum für den großen der rechten Seite; hintere Schloßzähne rechts 1, links 2, fast geradlinig, nur im letzten Drittel etwas herabsteigend und hier stärker, lamellenartig hervortretend, kaum weiter als das Ligament nach hinten reichend. Sinulus sehr flach und wenig deutlich.

	Länge		Wirbelhöhe		Flügelhöhe		Querdurchmesser		
a)	Länge	127,	Wirbelhöhe	34,	Flügelhöhe	31,	Querdurchmesser	21	mm
b)	„	124,	„	32,	„	34½,	„	21	„
c)	„	117,	„	30,	„	31,	„	20	„
d)	„	109,	„	29,	„	30,	„	15	„
e)	„	80,	„	20,	„	19,	„	10½	„
f)	„	68,	„	17,	„	16,	„	13	„
g)	„	51,	„	11½,	„	11,	„	7	„

Die hauptsächlichsten individuellen Variationen bestehen außer den schon oben genannten der Falten und der Färbung darin, daß die Wirbelhöhle zuweilen geringer, zuweilen größer als die Flügelhöhe ist, was nicht nur von der mehr oder weniger starken Kariosität herrührt, sondern auch davon, daß der Unterrand an manchen Exemplaren gegenüber der Flügelgegend sich etwas ausbaucht und die Flügelhöhe dadurch vergrößert (vermutlich Weibchen), bei andern nicht; ferner ist der Querdurchmesser bei verschiedenen Exemplaren verhältnismäßig verschieden stark und zwar ebenso oder noch mehr zwischen jüngern, s. Maßangabe e und f, als bei erwachsenen (a und b); bei diesen letztern fällt der größere Querdurchmesser mit größerer Flügelhöhe zusammen, ist also wohl Geschlechtsdifferenz, bei den jungen ist das nicht der Fall. Der Querdurchmesser ist bei dieser Maßangabe immer in der Flügelgegend gemessen, da er hier um 1—2 mm größer ist als in der Wirbelgegend. Flügelgegend und Flügelhöhe sind übrigens hier nur kurze Ausdrücke für die Gegend, wo Ligament und hintere Seitenzähne endigen; ein wirklicher Flügel ist nicht vorhanden.

Fluß Naemingang, bei Hatanggyöm, südlich von Keumsan, Provinz Chöllado (verschiedene Altersstufen), 13 Exemplare.

Altwasser an der Mündung eines westlichen Zuflusses des Imjingang, 6 km von Ichhön, Provinz Kangwöndo, 3 Exemplare.

Fluß Kwanchöngang bei Pukchang, nördlich von Naju, Provinz Chöllado, 7 Exemplare.

Nächstverwandt mit dem chinesischen *U. grayanus* LEA und dem japanischen *U. oxyrrhynchus* MARTS., aber größer und verhältnismäßig stärker zusammengedrückt als diese beiden, nicht so schlank (niedrig) wie *grayanus* und in der allgemeinen Gestalt dem *oxyrrhynchus* ähnlicher, aber länger und am hintern Ende mehr gleichmäßig von unten und von oben zugespitzt, während bei *oxyrrhynchus* auch das letzte Ende des Unterrandes kaum aufsteigt und die Spitze daher tiefer steht; ferner ist bei *U. acrorrhynchus* die von den Wirbeln nach hinten laufende Kante stärker ausgeprägt. Betreffs der Skulptur sind bei *U. grayanus* die senkrechten Falten mehr regelmäßig, zahlreicher, bis 20, und daher dichter gedrängt und an sich schmäler, bei *U. acrorrhynchus* weniger zahlreich (bis 8), breiter und ungleichmäßiger, bei *U. oxyrrhynchus* ähnlich, aber an sich bedeutend schwächer. Je größere Exemplare man vergleicht, desto bedeutender sind die Unterschiede, während die jüngern der 3 Arten sich untereinander mehr ähnlich sehen und namentlich unter jüngern *U. acrorrhynchus* Stücke (Maßangabe f) vorkommen, welche einen ebenso großen Querdurchmesser haben wie ähnlich große von *U. grayanus*.

Unio (*Nodularia*) *douglasiae* GRAY.
(Taf. 3, Fig. 1.)

GRAY in: GRIFFITH, Animal kingdom, V. 12, p. 601, tab. 21, fig. 2 (1834).

HEUDE, Conchyl. fluv. de Nanking, fasc. 9, tab. 65, fig. 126.

Nodularia douglasiae, SIMPSON, Synops. Najad., p. 808.

Unio murchisonianus, LEA, Observ. Najad., V. 1, 1834, p. 145, tab. 3, fig. 6, 1834.

SOWERBY, in: REEVE, Conchol. icon., V. 16, tab. 38, fig. 207.

U. osbecki, PHILIPPI, in: Zeitschr. Mal. 1844, p. 164; Abb. neuer Conchyl., V. 3, tab. 3, fig. 1.

U. shanghaiensis, LEA, ibid., V. 7, p. 60, tab. 36, fig. 121 (1859).

U. wrighti, LEA, ibid., V. 12, p. 43, tab. 39, fig. 97 (1865).

In der äußern Form mehr dem europäischen *U. tumidus* als dem *pictorum* ähnlich, ziemlich gewölbt, im hintern Drittel der Unter-

rand ziemlich ebenso stark aufsteigend wie der Oberrand absteigend, so daß ein beiderseits schief zulaufender Schnabel entsteht. Die Skulptur in der vordern Hälfte aus wellenförmig von vorn nach hinten verlaufenden mäßig starken Falten gebildet, in der hintern Hälfte mehr und mehr sich in einzelne Knoten auflösend, bei erwachsenen Stücken ($5^1/_2$—6 cm lang) um $^1/_3$—$^1/_4$ der Höhe vom Unterrand entfernt bleibend und auch weder den Vorder- noch Hinterrand völlig erreichend. Schalenhaut matt, schwärzlich-braun, in der Regel gut erhalten. Innenseite weißlich, mäßig glänzend. Schloßzähne im ganzen denjenigen unseres *U. pictorum* und *tumidus* Retz. ähnlich, doch die Kardinalzähne etwas dicker und rechts in der hintern Hälfte auch ein zweiter hinterer Seitenzahn (Lamelle) auftretend, der ebensoweit nach hinten reicht, als der andere, aber nur halb so viel vorspringt; die einander zugewandte Seite beider Lamellen fein quer gerunzelt.

a) Länge	60,	Wirbelhöhe	29,	Flügelhöhe	28,	Querdurchmesser	21	mm,
b) „	55,	„	28,	„	27,	„	21	„
c) „	37,	„	19,	„	18,	„	14	„
d) „	60,	„	28,	„	26,	„	19	„
e) „	$46^1/_2$,	„	21,	„	21,	„	15	„
f) „	37,	„	18,	„	17,	„	14	„

Taiheungjo, 6 km südlich von Suwön, Provinz Kyöngkwido (Maßangabe a, b).

Keumgang bei Kongju, Provinz Chhungchhöngdo (Maßangabe d—f), bei dem erwachsenen (d) die runzlige Skulptur nur auf das obere Drittel der Schloßhöhe beschränkt.

Die Exemplare aus Korea sind im Durchschnitt verhältnismäßig etwas höher, als die chinesischen, namentlich als die typischen Abbildungen derselben bei den Autoren. Höhe zur Länge bei der Originalabbildung von *U. douglasiae* und *osbecki* 1 : $2^1/_3$, von *shanghaiensis* 1 : $2^1/_4$, bei *douglasiae var. dactylinus* Heude nur 1 : $2^1/_2$, dagegen bei *U. wrighti*, bei *U. murchisonianus* nach der Abbildung von Reeve und bei unsern Koreanern nahezu wie 1 : 2.

Das Vorhandensein eines zweiten hintern Seitenzahns (Lamelle) unterhalb des ersten findet sich auch an Exemplaren aus China mehr oder weniger deutlich ausgeprägt; namentlich an solchen von Ningpo und an einem sehr jungen von Peking, während ein ausgewachsenes von Peking dessen fast ganz entbehrt; Lea a. a. O. erwähnt es ausdrücklich als Eigenheit seines *U. shanghaiensis*, Heude

bildet ihn auf seinen tabb. 65 u. 65 b kenntlich ab, aber SIMPSON sagt nichts davon, obwohl er in der Kennzeichnung der Gattung *Nodularia* ausdrücklich nur einen Seitenzahn an der rechten Seite nennt, wie es ja die Regel bei den Unionen ist.

Die Ausdehnung der Runzelung im Verhältnis der Höhe der Schale wechselt bei den chinesischen Exemplaren im Berliner Museum zwischen etwa $^1/_4$ und $^1/_2$, und ähnlich auch in den Abbildungen der einzelnen Autoren.

Auf das verschiedene Verhältnis zwischen Wirbelhöhe und Flügelhöhe bei den gemessenen Exemplaren möchte ich keinen besondern Wert legen, da dasselbe teilweise von der geringern oder größern Kariosität der Wirbel bedingt wird und da auch die Flügelhöhe innerhalb dieser Muschelfamilie in der Regel im Jugendzustand eine verhältnismäßig größere ist, so auffällig bei unsern einheimischen Anodonten.

Unio douglasiae var. sinuolatus n. var.

Vgl. *Unio douglasiae var. osbeckii* (PHIL.), HEUDE, Conchyl. fluv. de Nanking, fasc. 9, tab. 65 b, fig. 128 c.

Schale in die Länge gezogen, nach hinten bauchiger, mit deutlichem Schnabel und leichter Einbiegung des Unterrandes. Wirbel in $^2/_7$ der Länge, mäßig kariös, vorderer Teil des Oberrandes nur

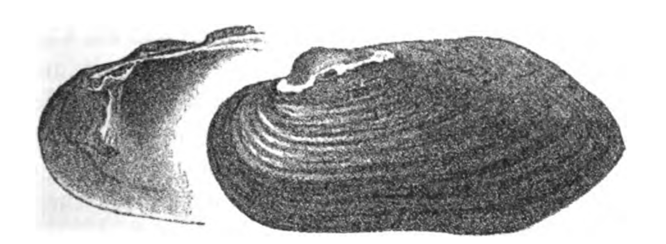


Fig. C.

wenig absteigend und dann mit einer kaum merklichen stumpfen Ecke in den kurz und gleichmäßig abgerundeten Vorderrand übergehend hinterer Teil des Rückenrandes bis zum Ende der Seitenzähne (Lamellen) ziemlich horizontal, dann in sehr stumpfem Winkel sich senkend und mit dem von eben so weit stärker aufsteigenden Unterrand einen deutlichen Schnabel bildend. Skulptur nur schwache Spuren kleiner Runzeln hinter der Kariosität, im übrigen nur con-

centrische Anwachsstreifen, welche gegen den Unterrand zu einige stärkere Wachstumsabsätze bilden. Schalenhaut glänzend dunkel grünbraun, stellenweise im hintern Teil mit rostroter Auflagerung. Innenseite weißlich silberfarbig, an manchen Exemplaren in der Wirbelgegend etwas ockergelblich. Schloßzähne zusammengedrückt, die beiden der rechten Seite ziemlich gleich und parallel, an der linken Seite der obere weit mehr vorspringend als der sehr schwache untere; von den Seitenzähnen an der rechten Seite der untere ganz oder fast ganz fehlend.

a) Länge 56, Wirbelhöhe 24, Flügelhöhe 26, Querdurchmesser 20 mm,
b) „ $50^1/_2$ „ 21, „ 22, „ 18 „

Fluß Naewingang bei Hatanggyöm, 230 m, Provinz Chöllado (a).
Altwasser an der Mündung des westlichen Zuflusses des Imjingang, 6 km von Ichhön, Provinz Kangwöndo.

Diese Form ist durch den etwas eingebuchteten Unterrand und die starke Anschwellung des Querdurchmessers im hintern Drittel sehr auffällig. Vielleicht beruhen diese Eigenschaften aber nur auf ungewöhnlich starker Ausbildung der für weibliche Individuen charakteristischen Gestalt, da in dieser Gegend die von den Embryonen bewohnten und dadurch ausgedehnten Kiemenfächer liegen. Im Naemingang fand sich daneben ein anderes Exemplar, das die in Korea gewöhnliche Form des *U. douglasiae* darstellt, ziemlich zusammengedrückt und hoch, mit geradem Unterrand und ohne jene Anschwellung, 58 mm lang, an den Wirbeln 28 und am Flügel ebenso hoch, im Querdurchmesser 20 mm; das könnte das Männchen dazu sein. Auffallend ist aber, daß bei allen vorliegenden Stücken, auch bei diesem vermutlichen Männchen die zweite (untere) Lamelle an der rechten Seite ganz oder fast ganz fehlt.

Die erwähnte Figur bei Heude dürfte ein chinesisches Analogon zu dieser Form darstellen.

Unio (Nodularia) nipponensis Marts.

Unio nipponensis, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1877, p. 121.

Kobelt, Jap. extramat. Moll., in: Abh. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt, V. 11, 1879, p. 422, tab. 12, fig. 3.

Schale langgezogen, vorn kurz abgerundet, hinten sehr lang, aber kaum geschnabelt, sondern mehr abgerundet, indem der hintere Teil des Oberrandes nur sanft herabsteigt bis etwa zur halben Höhe

und der Hinterrand von da an nahezu senkrecht, doch in schwacher Biegung zu dem kaum sich erhebenden hintersten Teil des Unterrandes verläuft. Wirbel mäßig kariös, in 1/4 der Länge. Skulptur nur aus zahlreichen, etwas flachen, concentrischen Falten bestehend, die auch als Wachstumsabsätze aufgefaßt werden können, aber dazu doch zu zahlreich sein dürften, 14—16 bei Exemplaren von 52 bis 57 mm Länge; im obern Teil keine, im untern nur wenig feinere erhabene Linien zwischen denselben. Wellenförmige Runzlung nur bei jungen Exemplaren sichtbar; schief zum hintern Oberrand aufsteigende Fältchen nur bei einzelnen Exemplaren angedeutet, dagegen eine zwar abgerundete, aber doch bei wechselnder Beleuchtung recht merkliche Kante von den Wirbeln zum hintern Ende herablaufend und der Schale eine gewisse Breite nach oben zu gebend, während der unterhalb der Kante liegende Teil der Schalenfläche kaum gewölbt, mehr flach erscheint und auch der Unterrand in seinem größten Teil geradlinig horizontal, nur ganz vorn und ganz hinten leicht aufgebogen ist. Schalenhaut bei den erwachsenen bräunlich-schwarz, etwas glänzend, Innenseite gelblich silberglänzend, in der Wirbelgegend mehr bleifarbig, Schloßzähne etwas zusammengedrückt, aber doch mäßig dick, deutlich gerunzelt; die von den Schloßzähnen herabsteigende, den vordern Muskeleindruck nach hinten begrenzende Leiste am Ende gabelförmig den accessorischen Muskeleindruck umfassend. 2. (untere) Lamelle an der rechten Schale vorhanden, aber wenig vorspringend, nicht halb so weit wie die obere.

Länge	57,	Wirbelhöhe	27,	Flügelhöhe	26,	Querdurchmesser	19	mm
„	52,	„	23,	„	23,	„	16	„
„	36,	„	16,	„	17,	„	10	„

Im Amnokgang (Yalu) bei Wiwön, Provinz Phyöngando.

Die vorliegenden Exemplare erreichen eine bedeutendere Größe als die Original-Exemplare der Art von Mukoshima in Japan, stimmen aber in den wesentlichen Kennzeichen damit überein.

Simpson, Synops. of Najad, p. 809 führt diese Art als Varietät von *U. douglasiae* auf; ich finde sie aber an der letztern namentlich in der Form des hintern Endes hinreichend verschieden.

Unio (*Nodularia*) *pliculosus* Marts.

(Taf. 3, Fig. 3, 3 b.)

Unio pliculosus, v. Martens, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 216.

Schale länglich elliptisch, dünn, schwach nierenförmig, ziemlich gewölbt; Wirbel in $^2/_7$ der Länge, mäßig kariös; vorderer Teil des Oberrandes sanft abwärts geneigt und in stumpfem Winkel in den schwach gebogenen Vorderrand übergehend; hinterer Teil des Oberrandes von den Wirbeln an schwach konvex bis zum hintern Ende der Schloßlamellen, in $^2/_3$ der Länge ansteigend und dann stark und fast geradlinig herabsteigend bis zu dem kurz abgerundeten Schnabelende in $^2/_3$ der Höhe, von oben an gerechnet. Unterrand in der Mitte schwach eingebogen, vorn im Bogen, hinten erst spät und mehr geradlinig aufsteigend. Skulptur zunächst in reifförmigen, ziemlich erhabenen concentrischen, dem Rande parallelen Falten bestehend, zwischen denen wieder feinere erhabene Linien in wechselnder Anzahl (1—3) sich einschalten; in der Wirbelgegend und nur bei jungen Exemplaren recht deutlich werden diese Falten stärker und zickzackartig und laufen in der hintern Hälfte in zahlreiche schmale, scharfe Fältchen aus, welche schief nach dem hintern Oberrande aufsteigen und bei ältern Stücken nur noch in vereinzelten abgebrochenen Erhebungen sich wiederholen. Schalenhaut schwärzlich-kastanienbraun, glatt, etwas glänzend, in einem jüngern Stück desselben Fundorts (Singei) hell grüngelb. Innenseite bläulich-silberglänzend, bei den größten Exemplaren von Singei in der Mitte etwas düster bleifarbig oder grünlich, Schloß im wesentlichen wie bei *U. douglasiae*; die senkrechte Leiste hinter dem vordern Muskeleindruck auffällig stark; die untere Lamelle an der rechten Schale nur sehr schwach oder auch ganz fehlend.

a)	Länge	45,	Wirbelhöhe	—,	Flügelhöhe	22,	Querdurchmesser	15 mm
b)	„	40,	„	18,	„	20,	„	15 „
c)	„	34,	„	16,	„	$17^1/_2$,	„	$12^1/_2$ „
d)	„	27,	„	14,	„	$14^1/_2$,	„	$10^1/_2$ „
e)	„	26,	„	$13^1/_2$,	„	14,	„	9 „

Singei, 45 m üb. d. M., in der Provinz Hwanghaido (a, b und d).

Zwischen Okkwa und Chhangphyöng, im südwestlichen Teil der Provinz Chöllado (c und e).

Unio (Nodularia) verrucifer Marts.

(Taf. 3, Fig. 2, 2 b.)

Unio verrucifer, v. **Martens**, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1894, p. 216.

Schale länglich elliptisch, mäßig gewölbt; Wirbel in $^{2}/_{5}$ der Länge, mäßig kariös; vorderer Oberrand anfänglich kaum absteigend, dann in den gleichmäßig gebogenen Vorderrand übergehend, hinterer Teil des Oberrandes ziemlich gerade bis zum hintern Ende der Seitenzähne in $^{8}/_{11}$ der Länge, dann in stumpfem Winkel sich fast geradlinig herabsenkend zur Schnabelspitze, welche in $^{1}/_{3}$ der Höhe vom Unterrand an gerechnet liegt; Unterrand in der Mitte geradlinig, horizontal, vorn im Bogen, hinten mehr geradlinig aufsteigend. Skulptur in warzenförmigen Knoten bestehend, die im vordern Teil mehr oder weniger zusammenfließend nach vorn aufsteigende Bogen bilden, hinter den Wirbeln schwach nach hinten absteigende Reihen bilden und bald schwinden, wo dann schmälere zum Hinterrand aufsteigende Runzeln an ihre Stelle treten. Bei ganz jungen Exemplaren dagegen, bis 21 mm Länge, sind die Knotenreihen nicht nur verhältnismäßig stärker und länger, sondern biegen sich auch hinten in spitzem Winkel, um in gerader Linie diagonal nach oben und vorn aufzusteigen, ähnlich wie bei *U. douglasiae.* Diese Skulptur erstreckt sich bei erwachsenen Stücken kaum auf die halbe Höhe, von den Wirbeln an gerechnet, zuweilen weniger. Schalenhaut grünbraun, etwas glänzend, mit dunklern Wachstumsabsätzen. Innenseite gelblich weiß, am Rande rein weiß. Schloß im wesentlichen wie bei *U. douglasiae;* eine zweite hintere Lamelle der rechten Schale unterhalb der ersten in deren hinterer Hälfte, aber weniger hervortretend, auch in einem Exemplar deutlich vorhanden, in einem andern wenig kleineren desselben Fundorts (Hanggang) nicht vorhanden.

a)	Länge	37,	Wirbelhöhe	18,	Flügelhöhe	—,	Querdurchmesser	12 mm,
b)	„	35,	„	18,	„	$16^{1}/_{2}$,	„	12 „
c)	„	31,	„	15,	„	16,	„	12 „
d)	„	$19^{1}/_{2}$,	„	10,	„	11,	„	7 „

Hangang bei Söul, Provinz Kyöngkwido (a—d).

Kwanchöngang bei Pukchang, nördlich von Naju, Provinz Chöllado, ein junges Exemplar mit starker Skulptur.

Nahe verwandt mit *U. douglasiae*, aber der festen dicken Schale

nach bei geringerer Größe schon ausgewachsen, nach hinten weniger verlängert und die Wirbel daher verhältnismäßig nicht so weit vorn.

Cristaria parvula HEUDE.

HEUDE, Conchyliologie fluviatile de Nanking, fasc. 4, tab. 32, fig. 65.

Nur ein einziges kleines Stück, 30 mm lang, Wirbelhöhe 17, Flügelhöhe 18, Querdurchmesser 9½ mm, Wirbel in ⅓ der Länge; Wirbelgegend schon in einer Ausdehnung von ⅓ der Höhe abgerieben, perlmutterglänzend, aber noch mit deutlichen concentrischen verhältnismäßig breiten und abgerundeten Runzeln; die übrige Oberfläche mit dünner grüngrauer Schalenhaut; Innenfläche silberglänzend, in der Wirbelgegend gelblich.

Sangju, westlich vom Naktonggang, im Nordwesten der Provinz Kyöngsangdo.

Anodonta woodiana var. despecta HEUDE.

Anodonta despecta, HEUDE, Conchyliologie fluviatile, fasc. 6, tab. 41, fig. 79.

Nur mäßig aufgeblasen, namentlich hinter und unterhalb von den Wirbeln, dagegen in der untern Hälfte senkrecht unter den Wirbeln auffällig zusammengedrückt, ähnlich, doch nicht so stark, wie bei *var. cheniana* und *scaphydium* HEUDE a. a. O., tab. 45, fig. 88 und tab. 46, fig. 89. Aufgeblasen, mit flachem Wirbel, Flügel mäßig, Unterrand in der Mitte gerade, horizontal, von einem Punkt senkrecht, von der Flügelhöhe an auch hinten steil und ziemlich geradlinig aufgebogen, vorn weniger [steil?] und mehr gebogen. Schwache wellenförmige Runzeln auf den Wirbeln. Sinulus scharf dreieckig.

	Länge	Wirbelhöhe	Flügelhöhe	Querdurchmesser	Wirbel in
a)	108	61½	70	38	2/7 der Länge
b)	98	52	65	41	—
c)	82	48	59	32	—
d)	79	45	53	30	—
e)	68	37	46	25	—
?f)	49	31	37	21	1/8 " "
?g)	49	25	31	19	2/7 " "

Taiheungjo, 6 km südlich von Suwön, Provinz Kyöngkwido (a, c, d). Hatanggyöm am Naemingang, 230 m, Provinz Chöllado (b, e, f, g).

Die beiden jungen, f und g, weichen so sehr untereinander ab, daß ich dieselben kaum für zu derselben Art gehörig betrachten kann. Bei Vergleichung der Wachstumsabsätze der ältern scheint eher f als g der richtige Jugendzustand dieser Art zu sein.

Anodonta woodiana var. subtetragona Heude.

An. subtetragona Heude a. a. O., fasc. 5, tab. 36, fig. 70.

Gleichmäßig aufgeblasen, Wirbel flach, in $^1/_3$ der Schalenlänge, hinterer Rückenrand bis zur Flügeldecke ziemlich horizontal, dann sich geradlinig abwärts wendend und mit dem aufsteigenden hintern Teil des Bauchrandes einen fast gleichschenkligen wenig abgestumpften Schnabel bildend. Bauchrand in der Mitte und vorn gebogen. Schalenhaut glänzend dunkel grün mit faltenförmigen concentrischen Wachstumsabsätzen, Innenseite bläulich-weiß.

Kwanchöngang bei Pukchang, nördl. von Naju, Provinz Chöllado.

Länge	63,	Wirbelhöhe	36,	Schloßhöhe	$38^1/_2$,	Querdurchmesser	25	mm,
„	$56^1/_2$	„	32	„	36	„	22	„
„	49	„	$25^1/_2$	„	$29^1/_2$	„	19	„
„	39	„	$21^1/_2$	„	$22^1/_2$	„	15	„

Anodonta arcaeformis Heude.

Anodon arcaeformis, Heude, Conchyl. fluv., fasc. 3, tab. 19, fig. 40.
Anodonta arcaeformis, Simpson, Synopsis of the Najades, p. 641.

Gleichmäßig aufgeblasen, dickschalig, mit flachen Wirbeln, in $^2/_5$ der Länge, vorn abgerundet, hinten schwach geschnäbelt. Rückenrand vor und hinter den Wirbeln ziemlich gleichmäßig horizontal, vorn bis etwa zur Hälfte der Entfernung des Vorderrandes von den Wirbeln, hinten bis zur Flügelecke; Sinulus sehr schwach ausgebogen, ohne Spitze. Flügel kaum angedeutet. Unterrand in der Mitte fast gerade, vorn und hinten stark aufgebogen, Schalenhaut graugrün; Innenseite bläulich-weiß.

Länge 61, Wirbelhöhe 33, Flügelhöhe $33^1/_2$, Querdurchmesser 26 mm.

Taiheungjo, 6 km südl. von Suwön, Provinz Kyöngkwido.

Daß die feinern Skulpturlinien, welche wie bei *A. woodiana* zwischen den stärkern faltenartigen Wachstumsabsätzen zahlreich sich finden, nach hinten von der Richtung der Wachstumslinien abweichen und an der von den Wirbeln zum Hinterende herablaufenden Erhebung (low posterior ridge) endigen sollen, nach Simpson in seiner

Kennzeichnung der Gruppe von *A. arcaeformis*, welche nur diese eine Art enthält, umgibt, davon kann ich mich weder an Heude's Abbildung noch an chinesischen Exemplaren noch an solchen von Korea überzeugen. Die Linien bleiben dem Rande parallel und biegen sich demgemäß an der genannten Erhebung nach aufwärts um.

Anodonta arcaeformis var. flavotincta n.

(Taf. 2, Fig. 4.)

Schale bedeutend kleiner und im Verhältnis etwas niedriger. Wirbel gar nicht vorspringend, breit abgeflacht, mit einigen Wellenrunzeln, Flügelecke gar nicht vorspringend, Unterrand vorn stärker als hinten aufgebogen. Schalenhaut blaß graugrün, wenig glänzend mit einem oder einigen schwärzlichen Wachstumsabsätzen, Innenseite bläulich-weiß, stark glänzend, mit einer matten ockergelblich gefärbten ziemlich breiten Zone in der Nähe des Unterrandes.

Länge 49, Wirbelhöhe 27, Flügelhöhe 23, Querdurchmesser 19 mm.

Söul, Provinz Kyöngkwido, 1 Exemplar.

Keumgang bei Kongju, Provinz Chhungchhöngdo, 3 Exemplare.

Alle von ungefähr gleicher Größe und für ihre absolute Größe recht festschalig, daher nicht wohl als Jugendzustand anzusehen, das eigentümliche gelbe Band der Innenseite bei allen vorhanden, wenn auch in verschiedener Intensität; Heude erwähnt ein solches nicht in seiner Beschreibung von *arcaeformis*. Auch daß der Flügel gar nicht eckig abgesetzt, wie doch in Heude's Abbildung und bei unserm Exemplar, spricht dagegen, daß die vorliegenden Stücke Jugendzustand seien, denn bei den Anodonten tritt in der Regel der Flügel bei jungen Exemplaren stärker vor als bei alten.

Ein sehr übereinstimmendes Stück besitzt das Berliner Museum auch von Ningpo im mittlern China, nur etwas größer, 54 mm lang, mit dunklerer, mehr grüner und ziemlich glänzender Schalenhaut, das gelbe Band deutlich ausgebildet; dieses hält mich hauptsächlich davon ab, *flavotincta* als eigene Art zu betrachten. An einem Exemplar von Keumgang beiderseits in der hintern Hälfte nahe dem Unterrand eine 11 mm lange und 7 mm hohe Stelle mit 6 flach abgerundeten, vertikal herablaufenden, nur durch schmale Furchen getrennten Falten, die auch auf der Innenseite zu erkennen sind.

Corbicula elatior n. sp.
(Taf. 2, Fig. 5.)

Schale beinahe oder ganz so hoch wie breit, ein nahezu gleichschenkliges Dreieck mit abgerundeter Basis darstellend, Wirbel stark kariös, daher stumpf, vorderer Teil des Oberrands fast geradlinig und sehr steil absteigend und erst unterhalb der halben Höhe, etwa in $^3/_5$ derselben, sich in flachem Bogen zum Unterrand umbiegend; Vorderfläche in ihrer obern Hälfte leicht konkav. Oberer Teil des Hinterrandes noch etwas steiler und weiter abfallend und dann in einem sehr flachen Bogen sich zum Unterrand umbiegend; Hinterfläche in ihrem obern Teil schwach konvex. Unterrand in der Mitte mäßig, nach vorn und hinten stark gebogen. Concentrische Rippen mäßig stark, in der Breite an demselben Exemplar sehr variierend, von 1 zu $^1/_3$ mm, in der untern Hälfte, zuweilen sich teilend, immer nur durch ganz schmale Furchen voneinander geschieden. Schalenhaut glänzend, sehr dunkel grünbraun, zuweilen mit einzelnen heller gelbbraunen concentrischen Bändern, an den jüngern Exemplaren von 27 mm Länge an abwärts glänzend gelb. Innenseite weiß, an den Rändern sehr blaß violett; an den jüngern Exemplaren ein breiter violetter Flecken unter den Wirbeln. Seitenzähne lang und wenig gebogen, der vordere etwas länger, ein wenig weiter als die halbe Schalenhöhe nach unten reichend; Winkel, den die Hauptrichtung der Seitenzähne miteinander bildet, 100—110°.

Länge	39,	Höhe	38,	Querdurchmesser	24	mm
„	38,	„	38,	„	23½	„
„	42½,	„	38½,	„	24	„
„	27,	„	25,	„	16	„
„	20,	„	20,	„	14	„
„	16,	„	15,	„	10	„
„	15,	„	14,	„	10	„
„	10,	„	9½,	„	7	„

Mittlerer Arm des Naktonggang, Hauptfluß der Provinz Kyöngsangdo, zwischen Tongnai und Kimhai, 6 erwachsene und 12 jüngere Exemplare.

Imjingang bei Imjin, Provinz Kyöngkwido, 4 Exemplare.

Den größern Formen der chinesischen *C. fluminalis* ähnlich, namentlich wie solche von Prime, in: Ann. Lyc. nat. Hist. New York,

V. 8, 1867, p. 60 abgebildet ist, aber doch noch verhältnismäßig höher und der vordere Seitenzahn länger.

Von Imjin am Imjingang liegt ein kleineres Exemplar vor, nur 16,5 mm lang und 15 mm hoch, 12 mm dick, das ich seiner Gestalt nach auch hierher rechnen möchte, obwohl es kein Jugendzustand sein dürfte, da die Schale dick und die Wirbel schon stark kariös sind (Taf. 2, Fig. 6).

Corbicula producta n. sp.

(Taf. 2, Fig. 8.)

Der vorigen noch nahestehend, namentlich in Skulptur und Färbung, aber der Hinterrand weit weniger steil, ungefähr diagonal, geradlinig bis zu etwa $^1/_4$ der Höhe nach unten ausgezogen und hier die Schale merklich zusammengedrückt. Vorderseite kurz abgerundet, die concentrischen Rippen verhältnismäßig stärker und im untersten Teil durch etwas breitere Zwischenräume getrennt. Innenseite etwas stärker violett, namentlich auch der hintere Seitenzahn meist etwas violett gefärbt.

Länge 30—37, Höhe 25—33, Dicke 17—20, Wirbel in $^2/_5$ der Länge.

Keumgang bei Kongju, Provinz Chhungchhöngdo.

C. aquilina Heude, Conchyl. fluv., fasc. 10, tab. 2, fig. 12 vom mittlern China ist in der nach hinten verlängerten Gestalt ähnlich, aber der Unterrand viel weniger gekrümmt.

Corbicula papyracea Heude.

(Taf. 2, Fig. 9.)

Heude, Conchyliologie fluviatile, fasc. 10, tab. 6, fig. 35.

Dünnschalig, quer-elliptisch, hinter den Wirbeln etwas länger, beiderseits bogenförmig abgerundet, Unterrand sehr mäßig gebogen. Rippen verhältnismäßig stark, meist durch deutliche etwas schmälere Zwischenräume geschieden, aber bei den größern Exemplaren gegen den Unterrand hin flacher und mehr oder weniger undeutlich werdend. Schalenhaut graugrün, matt; Oberhälfte der Schale stark kariös. Innenseite trüb violett, gegen den Rand zu intensiv dunkel violett. Seitenzähne auch trüb violett, stark divergierend (etwa 115°) und schwach gebogen, der hintere nicht bis zur Hälfte, der vordere über die Hälfte der Höhe der ganzen Schale nach unten ragend.

Länge 20—22, Höhe 15—17, Querdurchmesser $9\,^1/_2$—10 mm, Wirbel in $^5/_{11}$ der Länge (Sangju).

Länge 14—17, Höhe 11—14, Querdurchmesser 6—8.

Sangju, 36° 15′ N. Br., 128° 15′ Ost-Länge, im Nordwesten der Provinz Kyöngsangdo, von Stud. ENUMA gesammelt. 5 Exemplare.

Corbicula papyracea var. colorata.
(Taf. 2, Fig. 10.)

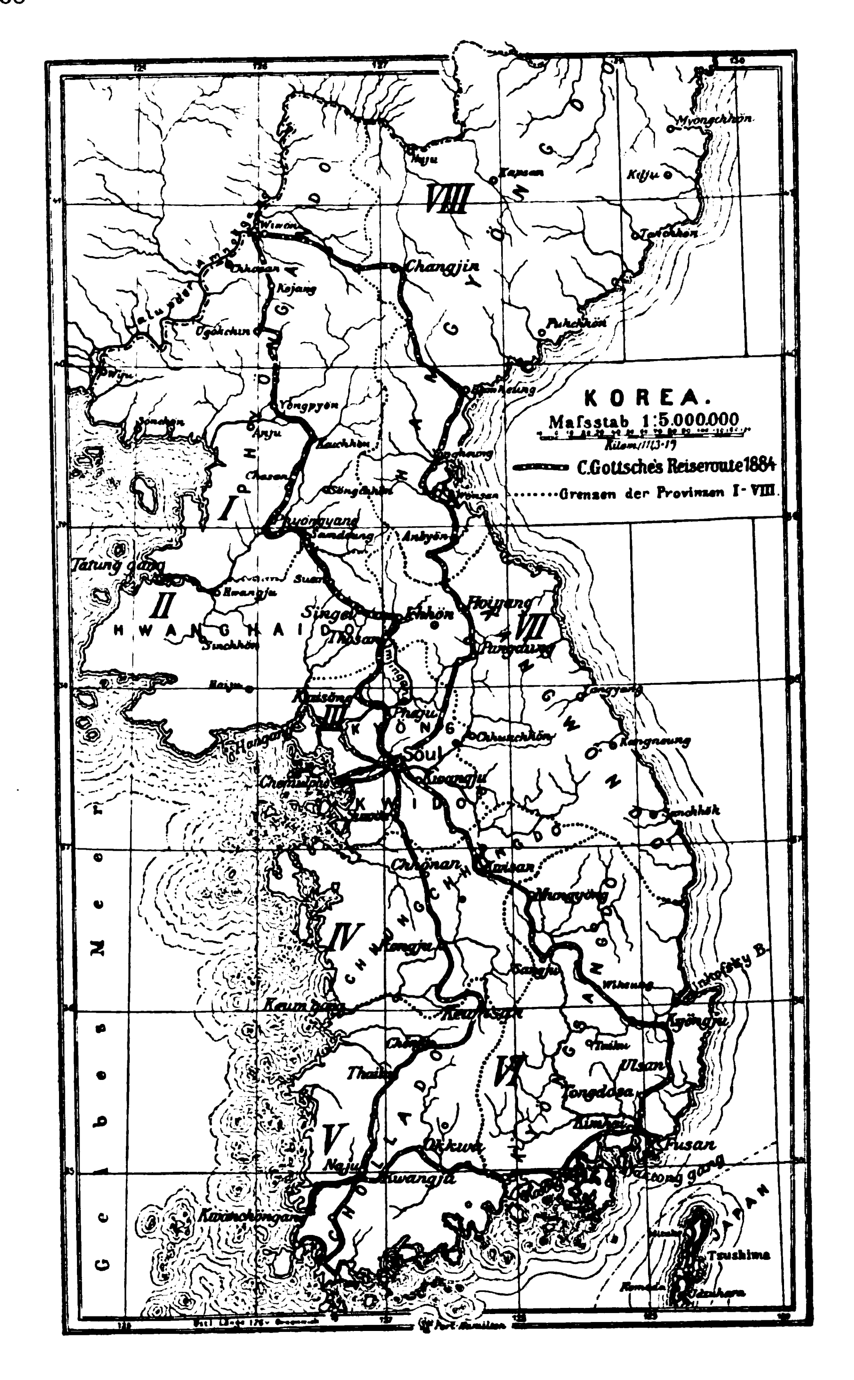
Kleiner und außen mehr gelblich, Innenseite mehr rötlich violett, meist mit einem ziemlich breiten dunkelvioletten Strahl unter den Wirbeln und je einem blaßrötlichen Flecken vor und hinter demselben; 9 Exemplare.

Ulsan, nördlich von Tongdosa in derselben Provinz.

Außer diesen leichter zu kennzeichnenden Arten sind noch mehrere andere von Dr. GOTTSCHE in Korea gesammelt worden, welche sehr nahe an chinesische herantreten und welche ich daher nicht neu benennen möchte, obgleich sie nicht mit Sicherheit für eine der zahlreichen von HEUDE 1880 aus Mittel-China beschriebenen und gut abgebildeten Arten erklärt werden können.

C. fluminea MÜLL. (*Tellina*), Hist. verm., V. 2, 17, p. 206, CHEMNITZ, Conch. Cab., V. 6, p. 321, tab. 30, fig. 322, 323; *Cyrena orientalis* PHILIPPI, Abbild. neuer Conch., *Cyrena*, tab. 1, fig. 2 (nicht *orientalis* LAM.). Zu dieser altbekannten südchinesischen Art dürften eine Anzahl Exemplare von Kwanchöngang bei Pukchang, nördlich von Naju, Provinz Chöllado, bis 25 mm lang und 20½ hoch, außen trüb gelbbraun mit schwarzen concentrischen Gürteln, innen lebhaft violett, andere ganz ähnliche von Sangju, Provinz Kyöngsando, von Stud. ENUMA 1883 gesammelt, ferner kleiner von Mapu am Hangangfluß, kleiner und außen glänzend gründgelb, innen blaß violett, nur bis 21 mm lang und 20 hoch, in nächste Beziehung zu bringen sein. Alle haben verhältnismäßig starke und gleichmäßige Rippen.

Corbicula jodina, HEUDE, Conchyliologie fluviatile, fasc. 10, tab. 8, fig. 46. Exemplare von Imjin am Imjingang, Provinz Kyöngkwido bis 37 mm lang und 33 hoch, außen schwarz, innen hellviolett mit dunkelviolettem Rand und violettgefärbtem hintern Seitenzahn, ganz anders gefärbt als die ebenda gefundenen Stücke von *C. elatior*, und andere ähnliche, aber kleinere, von Unsan, 30 km südlich von Ugokchin, Provinz Chöllado, das größte 27 mm lang und 25 hoch, stehen dieser mittelchinesischen Art sehr nahe. Die Rippen sind bei ihnen flacher und mehr unregelmäßig als bei den vorigen.



KOREA.
Mafsstab 1:5.000.000
C.Gottsche's Reiseroute 1884
Grenzen der Provinzen I-VIII
VIII
Changjin
Myongchhön
Kilju
Kapsan
Pukchhön
Wiwön
Kojang
Yongpyön
Anju
I
Phyöngyang
Samdeung
Anbyön
Tatung gang
II
HWANGHAIDO
Singei
Ichhön
VII
Pangdung
Kaisöng
III
KYÖNGGIDO
Soul
Chemulpho
Kwangju
Kangnaung
Chhönan
IV
CHHUNGCHHÖNGDO
Kongju
Keum gang
VI
KYÖNGSANGDO
Ulsan
Tongdosa
Fusan
Naktong gang
Kyöngju
V
CHÖLLADO
Naju
Kwangju
Okkuri
Tsushima
JAPAN
Gelbes Meer

Corbicula portentosa var. b Heude a. a. O. tab. 6, fig. 31 b. Vier Exemplare aus einem Bach der Bucht von Sachhön, 24 km westlich von Kosŏng, Provinz Kyöngsangdo, schwarzbraun oder gelbbraun, innen sehr blaß violett oder rötlich; bis 26 mm lang und 20 hoch, mit ziemlich schwachen Rippen, kommen dieser Art im Umriß sehr nahe, einigermaßen auch der japanischen *C. transversa* Marts. 1877 (*ovata* Prime nach Reinhardt, *dönitziana* Clessin), doch sind sie nicht so ungleichseitig wie diese.

Endlich 7 Exemplare, zwischen Okkwa und Changphyöng, Provinz Chöllado, gesammelt, bis 16 mm lang und 14 hoch, $8^1/_2$ cm Querdurchmesser, haben in Skulptur und Färbung viel Ähnlichkeit mit der oben als *C. papyracea* Heude gedeuteten Art, sind aber mehr abgerundet dreieckig und etwas dickschaliger, so daß sie sich dadurch näher an *C. fluminea* anschließen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 1.

Fig. 1. *Melania gottschei* Marts. Schale und Deckel; 1 b junge Schale.

Fig. 2. *Melania nodiperda var. connectens* Marts. Schale und Deckel.

Fig. 3. *Melania multisculpta n.* Schale in Vorder- und Rückenansicht.

Fig. 4. *Melania succincta* Marts. Schale.

Fig. 5. *Melania forticosta* Marts. Schale.

Fig. 6. *Melania coreana* Marts. Schale in Vorder- und Rückenansicht und Deckel.

Fig. 7. Eine andere Schale derselben Art.

Fig. 8. *Melania nodifila* Marts. Schale.

Fig. 9. *Melania graniperda* Marts. Schale.

Fig. 10. *Melania nodiperda* Marts. Schale in Vorder- und Rückenansicht und Deckel.

Fig. 11. *Melania nodiperda var. pertinax* Marts. Schale.

Fig. 12. *Melania nodiperda var. quinaria* Marts. Schale.

Fig. 13. *Melania multicincta* Marts. Schale.

Fig. 14. *Melania libertina* A. Gd. Schale.

Fig. 15. *Melania extensa* Marts. Schale.

Fig. 16. Eine andere Schale derselben Art.

Fig. 17 und 18. *Melania tegulata* Marts. 2 Schalen.

Alle Figuren sind etwas vergrößert, der beigefügte senkrechte Strich gibt die natürliche Größe an.

Tafel 2.

Fig. 1, 1 b, 1c. *Limnaea auricularia var. coreana* Marts. 3 Schalen.

Fig. 2. *Melania globus* Marts. Schale. 2 b Deckel davon.

Fig. 3. *Melania ovulum* Marts. Schale. 3 b Deckel davon.

Fig. 4. *Anodonta arcaeformis var. flavotincta n.* Schale.

Fig. 5. *Corbicula elatior n.* Schale.

Fig. 6. *Corbicula elatior?*. Schale.

Fig. 7. *Melania paucicincta* Marts. Schale in Vorder- und Rückenansicht.

Fig. 8. *Corbicula producta n.* Schale.

Fig. 9. *Corbicula papyracea* Heude. Schale.

Fig. 10. *Corbicula papyracea var. colorata.* Schale.

Fig. 11. *Unio (Quadrula) gottschei* Marts. Schale.

Tafel 3.

Fig. 1. *Unio (Nodularia) douglasiae* Gray. Schale.

Fig. 2. *Unio (Nodularia) verrucifer* Marts. Schale. 2 b kleineres Exemplar.

Fig. 3, 3 b. *Unio (Nodularia) pliculosus* Marts. Schalen.

Fig. 4. *Unio (Lanceolaria) acrorrhynchus* Marts. Schale.

Fig. 5. *Unio (Lamprotula) coreanus* Marts. Schale.

Revision von Heller's Ascidien-Typen

aus dem Museum Godeffroy.

Von

Dr. **W. Michaelsen** in Hamburg (Naturhist. Museum).

Mit Tafel 4.

Das natürliche System einer Tiergruppe gleicht einem Bauwerk, zu dem viele Hände Material beigetragen haben und dessen Hochführung eine beträchtliche Zeit in Anspruch nahm. Der Plan dieses Bauwerks, die Methode des Aufbaus und die Behandlung des Materials haben im Laufe dieser Zeit bedeutsame Änderungen erfahren. Die plan- und ziellos zusammengestellten, nur wenig behauenen Bausteine der ältern Periode passen nicht mehr in den modernen Bau; sie würden das complicierte Werk des modernen Plans nicht tragen können. Es wäre pietätlos, wollte man all diese alten Bausteine, die Arbeit älterer Generationen, ohne weiteres ausmustern. Es ist so mancher gute Stein darunter, der sich durch ein paar Meißelschläge so formen läßt, daß er sehr wohl auch in dem modernen Bau verwendet werden kann.

Dieses Gleichnis mag das Wesen der vorliegenden kleinen Abhandlung, die ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. K. Möbius, widme, erläutern. Auch die Species-Diagnosen der ältern Perioden genügen nicht den jetzigen Zielen der Systematik. Wenn es sich früher lediglich darum handelte, eine Art so zu beschreiben, daß sie wieder erkannt werden konnte, so verlangen wir jetzt viel mehr.

Die Beschreibungen sollen möglichst vollständig sein, so daß sie uns in den Stand setzen, die nähern Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den verschiedenen Arten zu erkennen; bilden doch diese Verwandtschaftsbeziehungen die Grundlage des zu erstrebenden natürlichen Systems, das seinerseits wieder die einzig brauchbare Grundlage für zoogeographische Erörterungen darstellt.

Es wäre unrecht, aus der Feststellung der Unzulänglichkeit älterer Diagnosen einen Vorwurf gegen die betreffenden Autoren entnehmen zu wollen. Jeder Forscher arbeitet nach Maßgabe der Ziele seiner Zeit, und wenn wir die Ziele älterer Generationen als für uns zu kurz gesteckt bezeichnen, so tun wir es in dem Bewußtsein, daß nachkommende Generationen unsere Methoden als unzulänglich erachten werden, und in der Hoffnung, daß diese jüngern Generationen die Schwächen unserer Methoden nicht härter beurteilen, als wir diejenigen der Methoden unserer Vorgänger.

Die vorliegende Schrift behandelt einen Teil der Ascidien-Arten des verdienten österreichischen Zoologen Prof. C. Heller, und zwar jene Arten, deren Originale aus dem Museum Godeffroy stammen und jetzt in der mir unterstehenden Tunicaten-Sammlung des Naturhistorischen Museums zu Hamburg aufbewahrt werden. Diese Arten wurden 1878 in der Schrift „Beiträge zur nähern Kenntnis der Tunicaten. Von dem c. M. Prof. C. Heller" in der „1. Abt. des 77. Bandes der SB. Akad. Wiss. Wien. math.-nat. Cl." veröffentlicht. Sie mußten bisher zum größern Teil als „species inquirendae" bezeichnet werden. Es ist mir durch Nachuntersuchung der Originale gelungen, diese ungenügend bekannten Arten mit Ausnahme einer einzigen klarzustellen. Jene Ausnahme bildet *Polycarpa stimpsoni* Heller, deren Original vollkommen eingetrocknet war und die nun wohl als „species spuria" aus der Reihe der fernerhin zu berücksichtigenden Arten auszuscheiden ist.

Boltenia spinifera (Quoy et Gaimard).

(Taf. 4, Fig. 1, 2.)

1835. *Ascidia spinifera*, Quoy et Gaimard, Voy. Astrolabe, Zool., tom. 3, p. 617, tab. 92, fig. 4.

1878. *Boltenia gibbosa*, Heller, Beitr. Kenntn. Tunic., p. 109, tab. 6, fig. 32.

1891. *Boltenia tuberculata*, Herdman, Rev. Class. Tunic., p. 571.

1891. *Boltenia spinifera*, Herdman, ibid., p. 571.

1899. *Boltenia tuberculata*, HERDMAN, Cat. Tunic. Australian Mus., p. 17, tab. Cyn. 2.

1899. *Boltenia gibbosa*, HERDMAN, ibid., p. 19.

Mir liegen 4 Originalstücke von HELLER's *Boltenia gibbosa* aus der Bass-Straße und ein großes vom Australian Museum dem Berliner Museum überlassenes, als *B. tuberculata* bestimmtes Stück von Port Jackson vor. Das letztere ist wahrscheinlich einer der Typen HERDMAN's. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die sämtlichen mit echten Tuberkeln ausgestatteten Boltenien Australiens einer und derselben Art angehören. Die geringfügigen Unterschiede zwischen den verschiedenen Beschreibungen beruhen wohl meist auf Alters- und Konservierungsverschiedenheiten. Auch scheinen sich einige Irrtümer in die Beurteilung der Arten eingeschlichen zu haben. So z. B. sondert HERDMAN in der „Revised Classification“ (l. c. s. 1891, p. 571) *B. gibbosa* durch die Angabe „No spicules in the branchial sac“ von *B. tuberculata* „With spicules in the branchial sac“. In dem spätern Werke (l. c. s. 1899, p. 19) aber ordnet er der *B. gibbosa* 2 kleine Stücke zu, die mit „spicules“ ausgestattet sind. Diese mit Tuberkeln ausgestattete Art hat den Namen *Boltenia spinifera* (QUOY et GAIM.) zu führen. Ich habe eins der aus der Bass-Straße stammenden Stücke des Mus. GODEFFROY näher untersucht.

Was das **Äußere** anbetrifft, so stimmen die verschiedenen Beschreibungen genügend überein. Zu beachten ist, daß die Tuberkel im Jugendstadium offenbar spitzer sind und fast dornartig vorragen. Am auffälligsten tritt dies bei der Abbildung QUOY et GAIMARD's hervor; vielleicht aber auch hat hier die Phantasie des Zeichners etwas idealisiert. Nach dem mir vorliegenden Material und den übrigen Abbildungen sind die Tuberkel wenigstens bei ältern Stücken nie so regelmäßig und schön gestaltet wie in jener ältesten Abbildung, sondern stets etwas verdrückt und mehr kuppelförmig, vereinzelt allerdings auch noch bei den größten Stücken stumpf-dornförmig. Auch bei dem noch sehr kleinen von HELLER abgebildeten Stück treten sie, wenngleich schon nicht mehr dornartig, noch stärker hervor als bei den größern Stücken. Stets aber sind sie deutlich ausgeprägt. Sie geben dem Tier ein ganz anderes Aussehen als die charakteristischen Längsfalten den jungen Exemplaren von *B. pachydermatina* HERDMAN. Auch bei den größten Exemplaren sind die braunen Höfe auf den Kuppen der Tuberkel noch deutlich erkennbar.

Innere Organisation: Der Cellulosemantel besteht aus zwei deutlich gesonderten Schichten. Die dicke Innenschicht ist hart knorplig (nach Aufquellung in Wasser beträchtlich weicher und biegsamer). Sie ist außen von einer gleichmäßig dicken, weichen, leicht zereißbaren und bei älterm Material meist fetzenweise heruntergerissenen Haut bekleidet. Die Tuberkel werden durch Verdickung der innern Knorpelschicht gebildet. Der Stiel ist kompakt, lediglich vom Cellulosemantel gebildet. Der Weichkörper dringt nicht eigentlich in den Stiel ein, doch bildet er an dem Vorderende eine kleine kuppelförmige Hervorragung, die sich in eine kleine Aushöhlung des konisch verdickten proximalen Stielendes einschmiegt.

In verschiedenen Organen des Weichkörpers finden sich Kalkkörperchen (Taf. 4, Fig. 2). Dieselben sind meist mehrfach dichotomisch verästelt, zum Teil etwas knotig, im Maximum etwa $^1/_3$ mm lang bei einer maximalen Dicke von etwa 16 μ.

Eine sehr charakteristische Bildung zeigt die auskleidende Haut des Peribranchialraums. Sowohl die an den Peribranchialraum stoßende Fläche des Kiemensacks wie auch der Darm, die Gonadenpolster etc. sind mit vielen verschieden großen stummel- oder fingerförmigen Papillen besetzt. Die größten derselben sind etwa $^1/_3$ mm lang und im Maximum, an der Basis, 60 μ dick. Stellenweise, so besonders an den breitern Quergefäßen des Kiemensacks, bilden sie einen fast zottigen Besatz.

In der Umgegend der Egestionsöffnung erhebt sich der Innenkörper zu zwei ziemlich hohen, scharfkantigen Säumen. Dieselbe bilden keine geschlossene Figur. Der eine liegt vor, der andere hinter der Egestionsöffnung. Der Verlauf dieser Säume erscheint ziemlich unregelmäßig und wenigstens der des vordern Saums durchaus unsymmetrisch. In der Medianpartie nähern sich die beiden Säume der Egestionsöffnung, um mit den seitlichen Partien weiter von derselben abzurücken. Der vordere Saum ist linksseitig deutlich verlängert und erstreckt sich parallel und vor dem Enddarm ziemlich weit zur Seite hin. Die Funktion dieser Säume besteht zweifellos darin, den durch die Egestionsöffnung auszustoßenden Fäces den Weg zu bilden.

Ich zählte bei dem näher untersuchten Stück 26 nicht ganz regelmäßig alternierend verschieden lange Mundtentakel (24 nach Herdman bei *B. tuberculata*). Bei den von Herdman fraglicherweise der *B. gibbosa* zugeordneten kleinen, also wohl jugendlichen Stücken sind nur 10 Mundtentakel gefunden worden. Das ist vielleicht ein

Jugendzustand. Die Mundtentakel zeichnen sich durch die auffallende Kleinheit der Fiedern aus. Der große, fleischige, dreiseitig-pyramidenförmige Stamm trägt an den beiden Kanten der einen schmälern Seite je eine Zeile kleiner Fiedern 1. Ordn., die bei den großen Tentakeln noch mit zwei deutlichen Zeilen von Fiedern 2. Ordn. ausgestattet sind. Nur bei den größten Tentakeln zeigen die größern Fiedern 2. Ordn. spärliche Anfänge einer Fiederung 3. Ordn.

Die Spaltöffnung der Flimmergrube des Dorsaltuberkels ist stets zu zwei mehr oder weniger genau symmetrischen Spiralen aufgewickelt. Die Centren der Spiralen können kegelförmig seitlich vortreten (bei dem HERDMAN'schen l. c. s. 1899 auf tab. Cyn. 2 in fig. 4 dargestellten Stück), oder die ganzen Spiralen verlaufen mehr flach, auf der Oberfläche eines ellipsoidischen Dorsaltuberkels — so fand ich es bei dem mir vorliegenden Stück.

Der Kiemensack trägt nach HERDMAN rechts 6 oder 7, links 6 Falten. Ich fand beiderseits 7 Falten. Die Zahl variiert also etwas. Die innern Längsgefäße verteilten sich bei meinem Stück über die Falten und Faltenzwischenräume, wie folgende Reihe anzeigt: D 6 (30) 2 (24) 2 (25) 3 (23) 2 (24) 3 (20) 2 (14) 3 E. Die Zahl der innern Längsgefäße ist also auf den Falten auffallend groß gering dagegen auf den Faltenzwischenräumen. Die Quergefäße sind sehr verschieden stark, sehr unregelmäßig nach dem Schema 1, s, 3, s, 2, s, 3, s, 1 geordnet, wobei „s“ die nur selten fehlenden sekundären Quergefäße markiert. Die Kiemenspalten sind langgestreckt, parallelrandig. Ich zählte bis 7 in den breitern Maschen.

Die Dorsalfalte besteht aus einer langen Reihe ziemlich dicht gedrängt stehender Züngelchen. Nach HERDMAN ist die Dorsalfalte bei *B. tuberculata* „very slight, dying away almost at once behind the dorsal tubercle“. Er läßt es danach im Unklaren, ob es sich bei seinen Untersuchungsobjekten um eine glatt saumförmige Dorsalfalte oder um eine Reihe von Züngelchen handelt. Ich kann mir nicht denken, daß seine Objekte, die in allem Übrigen mit meinem Untersuchungsmaterial übereinstimmen, in so wesentlichem Grade von den letztern verschieden sein sollten. Ich vermute, daß die Dorsalfalte bei dem HERDMAN'schen Untersuchungsobjekt abnorm, vielleicht von Parasiten zerstört oder unkenntlich gemacht war. Übrigens war sie auch bei meinem Material nicht sehr augenfällig. Die Züngelchen hatten sich zur Seite gelegt, fest an die dorsale Wand des Kiemensacks, und wurden erst deutlich sichtbar, wenn

man sie mit einer Nadel abhob. Bei dieser Behandlung brachen sie jedoch meist sofort ab; sie schienen also sehr hinfällig zu sein.

Der Darm, an der linken Seite gelegen, bildet eine lange, weit nach vorn reichende, etwas klaffende Schleife, deren Äste fast parallel laufen und durch einen Zwischenraum getrennt sind, der annähernd so breit wie der Mitteldarm ist. Die parallel miteinander abgebogenen Endäste sind kurz, besonders der Enddarmast. Der Oesophagus ist fast gerade gestreckt, mäßig eng und lang. Der Magen ist nicht deutlich begrenzt, nicht dicker als der Mitteldarm. Er trägt eine sehr große, kurz gestielte, buschförmige Leber, die nicht nur den Magen, sondern auch die gegenüberliegende Partie des Mitteldarms sowie die dazwischen liegende Partie des Darmschleifen-Innenraums mit einem Teil der Geschlechtsorgane überdeckt. Der Mitteldarm ist überall gleichmäßig dick. An der Schleifenaußenseite zeigt er durch unregelmäßige Ringelkerben geteilte Wucherungen, Verdickungen der Wandung, die auf einem endocarpartigen Belag beruhen. Der Enddarm ist nicht scharf vom Mitteldarm abgesetzt, weder erweitert noch verengt. Der Afterrand ist nicht zurückgeschlagen. Er ist fast ganz glatt und zeigt nur vereinzelte, unregelmäßig gestellte, wenig tiefe Einkerbungen.

Die Geschlechtsorgane (Taf. 4, Fig. 1) entsprechen der Angabe Herdman's. Sie bestehen jederseits aus einer Anzahl unregelmäßig oval oder kreisförmig umrandeter, polsterförmiger Zwitterorgane, die zum Teil deutlich voneinander gesondert sind, zum Teil mehr oder weniger innig miteinander verschmelzen. Diese Zwitterpolster lehnen sich an einen gemeinsamen, strangförmigen Ausführapparat an (Fig. 2 *ag*), der sich in anfangs ziemlich flachem Bogen von der vordern Partie des Körpers nach hinten hinzieht, um sich hier in stärkerer Biegung nach oben und etwas nach vorn zurück zu krümmen. Dieser Ausführstrang, der aus dem größten, vordersten Geschlechtspolster entspringt, wird größtenteils von den Geschlechtspolstern überdeckt. Zum Teil lehnen sich die Geschlechtspolster auch seitlich an denselben an, und zwar in geringen Strecken alternierend rechts und links. Im allgemeinen nehmen die Geschlechtspolster vom proximalen Ende des Geschlechtsapparats gegen das distale hin an Größe ab. Die am weitesten distal liegenden haben das Aussehen von schwachen Wucherungen am Ausführstrang. Das distale Ende dieses letztern ist frei von Geschlechtspolstern. Der Geschlechtsapparat der linken Seite schmiegt sich in den Darm-

schleifenraum ein und ist in Anpassung an dessen Enge schmäler; zugleich sind seine Geschlechtspolster höher, endocarpartig.

Erörterung: *B. spinifera* erinnert durch den Tuberkel- bzw. Dornenbesatz sehr an die arktische *B. thompsoni* HARTMEYER (Ascid. Arktis, p. 185, tab. 5, fig. 1), bei der jedoch die Zahl der Tuberkel bzw. Dorne weit größer ist. Zugleich sind sie bei dieser Art viel kleiner und besetzen auch den ganzen Stiel, der bei *B. spinifera* frei von Tuberkeln ist.

Im übrigen liegt eine Vergleichung mit den ebenfalls in den australischen Gewässern heimischen Boltenien nahe.

Von *B. pachydermatina* HERDMAN (Tunic. Challenger pt. 1, p. 89, tab. 7, fig. 6—8) ist *B. spinifera* nicht nur durch die äußern Bildungen, sondern auch durch wesentliche Eigenheiten der innern Organisation unterschieden. In der Oberflächengestaltung des eigentlichen Körpers mögen ganz junge Exemplare von *B. pachydermatina* der *B. spinifera* ziemlich nahe kommen, da die charakteristischen Längsfalten der erstern manchmal zum Teil stark verkürzt sind und dann wohl tuberkelartig aussehen. In der innern Organisation unterscheidet sich *B. pachydermatina* zunächst durch die Gestaltung des Dorsaltuberkels. Die Flimmergruben-Öffnung desselben ist hier anscheinend nie zu 2 Spiralen aufgewunden wie bei *B. spinifera.* Eines der wesentlichsten Merkmale dieser letztern Art scheint mir das Vorkommen der zum Teil sehr großen Papillen an der den Peribranchialraum auskleidenden Haut zu sein. Ich habe derartige Papillen bei *B. pachydermatina* nicht finden können.

Außer diesen Arten ist aus australischen Gewässern noch von QUOY et GAIMARD eine zu *Boltenia* gehörige Art gemeldet worden, nämlich die *Ascidia australis* dieser Autoren (Voy. Astrolabe, Zool., V. 3, p. 616, tab. 92, fig. 2, 3, von Port Roy-George und Port Western). Ich würde diese Art mit *B. pachydermatina* vereinen, wenn nicht ein Punkt der innern Organisation hiergegen spräche. Bei *Ascidia australis* soll der Afterrand nach ausdrücklicher Angabe eingeschnitten sein („La terminaison du tube intestinal est découpée"), und dieser Angabe entspricht auch die Abbildung (l. c., tab. 92, fig. 2), in der der Afterrand deutlich in zahlreiche schlanke und regelmäßige Züngelchen gespalten ist. Bei *B. pachydermatina* ist dagegen, wie ich an mehreren Exemplaren feststellen konnte, der After glattrandig und zeigt nur vereinzelte und sanft gerundete Ausschnitte. Nun ist aber das Originalstück von *Ascidia australis* sehr klein (Länge des eigentlichen Körpers ca. 18 lignes) und nur mit den

jüngsten Stücken von *B. pachydermatina* zu vergleichen, mit Exemplaren, die noch weit jünger sind als die mir vorliegenden. Kann diese Gestaltung des Afterrandes vielleicht als Jugendstadium gedeutet werden? Ich halte das nicht für ohne weiteres ausgeschlossen, und zwar aus folgendem Grunde: Von Drasche (Üb. aussereurop. einf. Asc., tab. 2, fig. 1) gibt eine Abbildung von der innern Organisation einer *Boltenia*, die zweifellos zu *B. pachydermatina* gehört. In dieser Abbildung erscheint der Afterrand deutlich gefranzt, wenn auch nicht so regelmäßig, wie Quoy et Gaimard es in der Abbildung von *Ascidia australis* darstellen. Hiernach könnte man annehmen, daß *B. pachydermatina* in dieser Hinsicht variabel ist und vielleicht in einzelnen Exemplaren den fraglichen Jugendzustand bis in ein höheres Alter bewahrt. Jedenfalls bedarf es zur endgültigen Feststellung über *Ascidia australis* Quoy et Gaim. noch der Untersuchung an Serien-Material.

Halocynthia pallida (Heller).

(Taf. 4, Fig. 11.)

1878. *Cynthia pallida*, Heller, Beitr. Kenntn. Tunic., p. 96, tab. 3, fig. 17, 18.
? 1881. *Cynthia pallida* (part.?), Herdman, Prelimin. Rep., p. 60.
? 1882. *Cynthia pallida*, Herdman, Tunic. Challenger pt. 1, p. 143, tab. 17, fig. 17—21.
? 1882. *Cynthia papietensis*, Herdman, ibid., p. 143, tab. 17, fig. 10—16.
1883. *Cynthia pallida*, Traustedt, Vestind. Asc. simpl., And. Afd., p. 119, tab. 5, fig. 12.
? 1884. *Cynthia mauritiana*, Drasche, Ueb. aussereurop. einf. Asc., p. 375, tab. 4, fig. 1—3.
1885. *Cynthia pallida var. billitonensis*, Sluiter, Ueb. einf. Asc. Billiton, p. 183, tab. 4, fig. 1—11.
1886. *Cynthia pallida* (part.?, certe spec. nov. descr.!), Herdman, Tunic. Challenger pt. 2, p. 405.
1891. *Rhabdocynthia pallida* (part.?), Herdman, Rev. Class. Tunic., p. 575.
? 1891. *Rhabdocynthia papietensis*, Herdmann, ibid., p. 575.
1898. *Rhabdocynthia pallida*, Sluiter, Tunic. Chazalie Antilles, p. 25.

Mir liegen mehrere Stücke dieser Art von verschiedenen Fundorten vor, 3 Originalstücke Heller's, und zwar 1 von Mauritius, 1 von Huahine und 1 von Palau, ferner ein Belegstück Sluiter's (Tunic. Chazalie Antilles) von Jamaica und schließlich 1 von

STUHLMANN gesammeltes, von HARTMEYER bestimmtes Stück von Dar-es-Salaam (Deutsch Ost-Afrika).

Ich habe über die Synonymie dieser Art nicht vollständig ins Klare kommen können. Wir haben es hier zweifellos mit einer variablen Art zu tun. Es ist nur die Frage, wie weit man die Variabilität der Art annehmen soll. Sollen alle oben als fragliche Synonyme angeführten Formen in die Art eingeschlossen werden, oder sind einzelne derselben als besondere, wenn auch nahe verwandte Arten aufrecht zu erhalten? Ich will die Verschiedenheiten zwischen den verschiedenen Formen und die Bedeutsamkeit ihrer Eigenheiten nach den einzelnen Organsystemen durchnehmen, um dann meine Anschauung über den besten systematischen Ausdruck dieser Verhältnisse zu formulieren. Zunächst jedoch bedarf es einer Erörterung über die Gattungsbezeichnung.

HERDMAN stellte 1891 (Rev. Class. Tunic., p. 575) die Gattung *Rhabdocynthia* auf für ungestielte oder kurzgestielte Halocynthiiden (Subfam. *Cynthiinae* HERDMAN) mit gezähnter oder aus einer Reihe von Züngelchen bestehender Dorsalfalte, die zugleich Kalkkörperchen im Cellulosemantel, im Innenkörper und in andern Körperteilen besitzen. Kalkkörper kommen bei verschiedenen Gattungen der Halocynthiiden vor, auch bei *Boltenia*, *Culeolus*, *Cynthiopsis* und *Microcosmus*, und zwar zum Teil nur bei einzelnen Arten dieser Gattungen, ohne daß man daran denken könnte, diese Gattungen nun nach dem Vorkommen und Fehlen von Kalkkörperchen in 2 Gattungen zu spalten. Es besteht zweifellos eine nahe Verwandtschaft, nicht zwischen den Arten mit Kalkkörperchen schlechthin, aber zwischen allen jenen Arten, welche die charakteristisch gestalteten *C. pallida*-Kalkkörperchen besitzen, nämlich ringeldornige Scepter im Cellulosemantel und ringeldornige Spindeln im Weichkörper. Aber gerade diese Arten verteilt HERDMAN, wie vor ihm v. DRASCHE, auf verschiedene Gattungen, v. DRASCHE auf *Microcosmus* und *Cynthia*, HERDMAN auf *Microcosmus*, *Rhabdocynthia* und *Cynthia*. Daß *Cynthia grandis* HELLER zu dieser Gruppe gehört, konnte HERDMAN allerdings nicht wissen, da HELLER nichts von dem Vorkommen dieser Kalkkörperchen bei *C. grandis* aussagt. Ungerechtfertigt erscheint mir aber die Zuordnung des *Microcosmus draschei* HERDMAN zur Gattung *Microcosmus*, hat diese Art doch eine echte *Halocynthia*-Dorsalfalte („Dorsal lamina represented by a row of small pointed languets" — Cat. Tunic. Australian Mus., p. 30, tab. Cyn. 4, fig. 2). HERDMAN hat sich bei dieser Zuordnung, wie er angibt, von der nahen Verwandt-

schaft dieser Art mit *Microcosmus julinii* Drasche leiten lassen. Ich kann mich aber des Verdachts nichts erwehren, daß auch *M. julinii* tatsächlich nichts mit der Gattung *Microcosmus* zu tun hat. Eben jene anscheinend sehr nahe Verwandtschaft — ich möchte die beiden Arten beinahe für identisch halten — spricht gegen die *Microcosmus*-Natur des *M. julinii*. Es ließe sich wohl rechtfertigen, wenn sämtliche Halocynthiiden mit *C. pallida*-Kalkkörperchen zu einer *Halocynthia*-Untergattung „*Rhabdocynthia*" zusammengefaßt würden. Ich halte aber eine derartige Absonderung nicht für notwendig, wenn nur die nähere Verwandtschaft zwischen diesen Arten im Auge behalten wird. Ich schließe mich deshalb Hartmeyer (Ascid. Arktis, p. 199) in der vollständigen Aufhebung der Gattung *Rhabdocynthia* an und stelle die betreffenden Arten in die Gattung *Halocynthia*.

Äußeres: Die Körpergestalt ist bei *Halocynthia pallida* sicherlich etwas variabel, ohne daß man im allgemeinen scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Gestaltungen ziehen könnte. Die Verschiedenheit beruht hauptsächlich auf dem mehr oder weniger starken Vorragen der äußern Siphonen, auf das schon Sluiter (Evertebr. Billiton, p. 183) hingewiesen hat. Nur eine Form scheint durch besonders starkes Vorragen der äußern Siphonen abseits zu stehen, ohne daß Zwischenglieder bekannt wären: das ist *Cynthia mauritiana* Drasche (Ueber aussereurop. einf. Asc., p. 374, tab. 4, fig. 1—3) von Mauritius. Diese Art beruht aber auf der Untersuchung eines einzigen Exemplars. Es ist deshalb bedenklich, diese Gestaltung als wirklich charakteristisch zu bezeichnen. Vielleicht hat man es hier nur mit einer Anpassung an bestimmte Örtlichkeitsverhältnisse zu tun. Es war dieses Stück vielleicht eingeklemmt zwischen andern Objekten oder festgewachsen am Grunde von Aushöhlungen, so daß sich die Körperenden vorstrecken mußten, um ins freie, nahrungsreichere Wasser zu reichen. Sind diese vorspringenden Körperpartien wirklich als äußere Siphonen zu bezeichnen, oder sind es nur vorgezogene Körperenden, deren äußerste Kuppen den äußern Siphonen verwandter Formen homolog zu erachten sind? Ich glaube keinen wesentlichen, systematisch bedeutsamen Charakter in dieser Bildung zu sehen. Bis zum endgültigen Nachweis der Bedeutsamkeit dieses Charakters an weiterm Material unterscheide ich diese nur hierin abweichende Form als „forma *mauritiana*" von der typischen *Halocynthia pallida*.

Innere Organisation: Die Konsistenz des Cellulosemantels ist sehr variabel. Zweifellos herrscht eine gewisse Verschiedenheit

in dieser Hinsicht bei verschiedenen Altersstadien. Bei den jüngern Stücken ist der Cellulosemantel, wie auch bei andern Ascidien, weicher und schwach durchscheinend, bei ältern härter und undurchsichtig. Auch die Konservierungsart mag von Einfluß sein. Daß die betreffenden Unterschiede ganz belanglos sind, ist am augenfälligsten bei einer Prüfung der Herdman'schen Bestimmungstabelle (Rev. Class. Tunic., p. 575) unter Zugrundelegung des Heller-schen Originalmaterials. Bei dem Versuch einer Nachbestimmung dieser Stücke geriet ich zweimal in falsche Bahnen. Der Cellulosemantel derselben ist weich knorplig und schwach durchscheinend. In jener Tabelle aber steht *Rhabdocynthia pallida* unter den Bestimmungen „Test not at all transparent“ und „Test not soft or cartilaginous“. Herdman selbst ordnet dieser Art Stücke zu, deren Cellulosemantel „semi-transparent“ ist (Tunic. Challenger pt. 2, p. 405). Andrerseits aber konnte ich auch Stücke untersuchen (Belegstück Sluiter's von Kingston, Jamaica), die den Herdman'schen Tabellen-Angaben nahezu entsprechen. Ich messe diesen verhältnismäßig geringfügigen Verschiedenheiten in der Consistenz des Cellulosemantels keine systematische Bedeutung bei.

Die Kalkkörper im Cellulosemantel sowie die im Weichkörper sind bei den Originalstücken Heller's und den übrigen Stücken, die ich untersuchen konnte, genau so gestaltet, wie Sluiter es von *C. pallida var. billitonensis* (Einf. Ascid. Billiton, p. 183, tab. 4, fig. 4—11) beschreibt. Sie gleichen auch denen von *C. complanata* Herdman (Tunic. Challenger pt. 1, tab. 17, fig. 2—8). Eine Abweichung von dieser Gestaltung ist aber bei der Herdmann'schen *Cynthia pallida* (l. c. pl. 17, fig. 16, 19, 21) zu constatieren. Hier sind die Kalkkörperchen viel plumper gestaltet als bei den Heller-schen Originalen, besonders deutlich in Herdman's fig. 18 u. 19, während sich in der fig. 21 einige etwas schlankere finden. Es kann nicht angenommen werden, daß hier etwa eine geringe Inkorrektheit der Zeichnung vorliegt; denn Herdman sagt ausdrücklich, daß die Kalkkörperchen von *C. complanata*, die ja denen der Heller'schen Originale von *C. pallida* gleichen, länger und dünner sind als die von *C. pallida.* Man kann im Zweifel über die systematische Wertigkeit dieser Abweichung sein. Jedenfalls ist diese Eigenheit schwer genau diagnostisch zu formulieren. Ich verzichte deshalb auf die Aufstellung einer besonderen „forma“ für diese Herdman'sche *C. pallida*, bis weitere Untersuchungen etwa noch andere, dazu kommende Abweichungen erkennen lassen.

Die Mundtentakel sind bei den Heller'schen Originalen und bei den übrigen mir vorliegenden Stücken anscheinend regelmäßig alternierend verschieden groß. Die größten Tentakel zeigen den Beginn einer Fiederung 4. Ordnung. Die Zahl der Tentakel schwankt stark. Ich zählte nur 20 deutliche Tentakel bei dem Stück von Huahine. Herdman fand bei einem Stück (Tunic. Challenger pt. 2, p. 405) 12 große und einige kleinere, bei einem andern Stück (Tunic. Challenger pt. 1, p. 143) 18 große und 18 kleine. Traustedt gibt an 12 große und 12 kleine, v. Drasche bei forma *mauritiana* 28. Eine anscheinend wesentliche Abweichung stellt *C. papietensis* Herdman dar. Bei dieser Form sollen 15 große und 15 dazwischen stehende mittellange zusammengesetzte Tentakel mit 30 sehr kleinen, einfachen Tentakeln alternieren. Bei der Beurteilung dieser Verhältnisse ist zu bedenken, daß die kleinern Tentakel im allgemeinen den Fiedern der größern Tentakel entsprechen, so daß man häufig nicht genau angeben kann, ob man einen selbständigen kleineren Tentakel oder die unterste, sehr tief gestellte Fieder eines großen Tentakels vor sich hat. Ebenso entsprechen die kleinsten Tentakel, die Tentakel 3. Ordn. in dem hier innegehaltenen Schema 1, 3, 2, 3, 1, den Fiedern der kleinern Tentakel 2. Ordn, bzw. den Fiedern 2. Ordn. der großen Tentakel 1. Ordn., und diese sind wenigstens zum Teil einfach. Auffällig ist aber die Regelmäßigkeit, die in dem Auftreten dieser kleinsten einfachen Tentakel herrschen soll. Sind sie tatsächlich sämtlich einfach? Nach Maßgabe der mir vorliegenden Objekte, bei denen sich an den großen Tentakeln der Beginn einer Fiederung 4. Ordn. zeigt, müßte man erwarten, daß wenigstens ein Teil von Tentakeln 3. Ordn. den Beginn einer Fiederung aufweist. Das ist aber eine rein theoretische Folgerung. Ich habe bei meinen Objekten vergeblich nach kleinen einfachen Tentakeln gesucht. Ich fand wohl vereinzelt sehr kleine Tentakel; doch zeigten dieselben stets schon den Beginn von Fiederung. Die Suche nach winzigen Tentakeln war aber nicht ganz leicht, und ich habe das Gefühl behalten, daß ich etwaige einfache Tentakel, wenn solche tatsächlich vorhanden waren, sehr wohl übersehen haben kann. Da diese Form auch in anderer Beziehung, nämlich in der geringern Zahl der Kiemensackfalten, von den übrigen Formen abweicht, so trage ich keine Bedenken, sie als besondere Form, forma *papietensis*, bestehen zu lassen. Will man eine artliche Sonderung innerhalb der in Rede stehenden Formengruppe durch-

führen, so ist der forma *papietensis* wohl in erster Linie der Wert einer besondern Art anzuerkennen.

Auch die Gestaltung des Dorsaltuberkels ist in geringem Maße variabel, ohne daß aus der Verschiedenheit seiner Bildung Veranlassung zur Sonderung der Formen entnommen werden könnte. Der Flimmergrubenspalt bildet stets einen glatten Kreisbogen, der meist nach vorn, seltner zur Seite geöffnet ist und dessen Enden beide mehr oder weniger stark, manchmal kaum merklich, aufgerollt sind, entweder beide einwärts oder der eine einwärts und der andere auswärts. Die Einrollung einwärts scheint stets glatt und regelmäßig zu sein. Bei der Einrollung nach außen hin kommen bei dem von mir beoachteten Stück (von Dar-es-Salaam) Unregelmäßigkeiten vor, insofern in kurzen Strecken des aufgerollten Horns anscheinend die Tendenz zur Aufrollung einwärts wieder zur Geltung kommt; das Resultat ist ein etwas unregelmäßiger, fast geschlängelter Verlauf des Spaltendes. Die verhältnismäßig einfache Figur des Flimmergrubenspalts, der glatte Verlauf im Kreisbogenteil, bildet einen wesentlichen Unterschied zwischen der *Halocynthia pallida* und der nahe verwandten *H. grandis* HELLER (siehe unten!).

Der Kiemensack trägt jederseits 7 (forma *papietensis*) oder 8 (forma *mauritiana*) oder 8—9 (forma typica) Falten. Daß die Schwankung zwischen 8 und 9 Falten lediglich auf geringfügiger Variabilität beruht, geht schon aus der Beobachtung an dem Stück von Dar-es-Salaam hervor. Bei diesem fand ich jederseits 8 wohl entwickelte Falten und außerdem linkerseits neben dem Endostyl eine rudimentäre oder im Anfangsstadium der Entstehung begriffene neunte, die nicht nur viel schmäler als die übrigen war und eine viel geringere Zahl von inneren Längsgefäßen trug, sondern auch nur über etwa ein Drittel der Länge des Kiemensackes in der Endostylpartie reichte. Wo die Variabilität in dem Vorkommen von 8 bis 9 Falten als systematisch belanglos nachgewiesen ist, da liegt es nahe, auch einer Erweiterung der Variabilität nach unten hin (7 Falten) keine besondere Bedeutung beizumessen. Andrerseits ist aber in Rücksicht zu ziehen, daß diese geringere Faltenzahl der forma *papietensis* bei einer größern Anzahl von Stücken eines Fundorts und in Verbindung mit einer andern Besonderheit (der Tentakelzahl und -ordnung) nachgewiesen wurde. (Ich nehme an, daß HERDMAN irgend welche Abweichungen und Variationen bei dem nachträglich untersuchten Material — Tunic. Challenger pt. 2, p. 406 — gemeldet hätte.) Jedenfalls unterstützt der Charakter der geringern

Faltenzahl die Anschauung, daß „forma *papietensis*" von den übrigen Formen abzusondern ist. Auch die Zahl der innern Längsgefäße scheint bei forma *papietensis* geringer zu sein als bei den übrigen. Bei *Cynthia pallida* liegen nach Herdman (l. c. s. 1882, p. 143 „six internal longitudinal bars upon the side of a fold, and only three in the interspace", während bei *C. papietensis* „four internal longitudinal bars on the fold" (an einer Seite der Falte?) liegen sollen. Ich fand bei dem Originalstück von Huahine folgende Anordnung der innern Längsgefäße auf den Falten und Faltenzwischenräumen:

D 1 (10) 1 (13) 0 (16) 0 (15) 0 (12) 1 (12) 1 (10) 1 (8) 2 E.

Es ist häufig ganz vom subjektiven Ermessen abhängig, ob man ein Längsgefäß der Falte oder dem benachbarten Zwischenraum zuordnet. Daher sind auch die Zahlen der obigen Reihe sehr wohl mit den Herdman'schen Angaben vereinbar. Die Kiemenspalten sind langgestreckt, parallelrandig. Ich fand bis 7 in den breitern Maschen.

Die Dorsalfalte wird stets durch eine Reihe mehr oder weniger schlanker Züngelchen repräsentiert.

Der Darm (Taf. 4, Fig. 11), an der linken Seite des Kiemensackes gelegen, bildet eine sehr weite Schleife. Der Magen (Fig. 11 *mg*) erscheint infolge der Ausstattung mit einer Leber verdickt im Vergleich mit dem dünnern Mitteldarm (Fig. 11 *md*). Diese Leber ist nicht frei, etwa baumförmig, wie bei andern *Halocynthia*-Arten, sondern besteht lediglich aus einer spongiösen Verdickung der Magenwandung, die oberflächlich durch die winzigen, gleichmäßig dicken, kurzen Endäste ein papillöses oder grobgranuliertes Aussehen erhält. Die Leberverdickung der Magenwand ist nicht ganz gleichmäßig. Stellenweise erhebt sie sich zu dickern, etwas vorragenden Polstern, stellenweise ist sie auch von tiefen Furchen durchsetzt. In der Sluiter'schen Abbildung von *C. pallida var. billitonensis* (Ueb. einf. Asc. Billiton, tab. 4, fig. 2) ist am Darm keine Spur einer Leber zu erkennen. Ich glaubte anfangs, aus dieser anscheinenden Abweichung einen Grund zur Sonderung einer „forma *billitonensis*" entnehmen zu sollen. Ich bin jetzt jedoch zu der Ansicht gekommen, daß hier keine wirkliche Verschiedenheit vorliegt. Sluiter charakterisiert nämlich (Tunic. Chazalie Antilles, p. 25) seine Objekte von den Antillen durch die Angabe, daß sie „ressemblent prèsque complètement aux exemplaires de Billiton"; die Untersuchung eins dieser Antillenstücke ließ mich jedoch erkennen, daß sie die gleiche Leberbildung besitzen wie die übrigen Formen

dieser Art. Wir dürfen demnach wohl annehmen, daß auch die fast gleich gebildete Billiton-Form keine derartig wesentliche Abweichung repräsentiert. Ich glaube, daß sich eine Absonderung dieser Billiton-Form nicht rechtfertigen läßt. Der Hauptgrund, der SLUITER zur Absonderung veranlaßte, liegt in der Gestalt der Kalkkörper. Dieselben weichen allerdings von denen der HERDMAN'schen *Cynthia pallida* ab, nicht aber von denen der HELLER'schen Originale, wie meine Nachuntersuchung dieser letztern ergab. Der Afterrand (Fig. 11 *ed*) ist im allgemeinen glatt und weist nur ganz vereinzelte, meist wenig tiefe, selten stärkere Einkerbungen auf.

Der Geschlechtsapparat (Taf. 4, Fig. 11), jederseits ein Zwitterorgan, das linksseitige innerhalb der Darmschleife, zeigt eine bemerkenswerte, aber nicht systematisch bedeutsame Variabilität nur in der Lage und Gestalt der Hoden. Die Ovarien (Fig. 11 *ov*) bilden stets je einen dicken, unregelmäßig verbogenen Strang, von dem am distalen Ende die ziemlich kurzen und dünnen, schlauchförmigen Ausführgänge (Fig. 11 *ag*) abgehen. HERDMAN's Angabe „The ovaries are in the form of a long convoluted yellow tube" bedeutet wohl kaum eine Abweichung hiervon. Die Hoden (Fig. 11 *hd*) bilden einen fast einheitlichen (Stück von Huahine u. a.) oder in kleinere gesonderte Polster geteilten Belag an der freien Oberfläche der Ovarien oder an den Flanken derselben bzw. neben denselben (Stück von Dar-es-Salaam, sowie *C. mauritiana*, DRASCHE, l. c. s. 1884, tab. 4, fig. 2). Einen wesentlichen Charakter glaube ich in diesen Unterschieden nicht zu sehen.

Halocynthia grandis (HELLER).

1878. *Cynthia grandis*, HELLER, Beitr. Kenntn. Tunic., p. 97, tab. 5, fig. 26.

1881. *Cynthia complanata*, HERDMAN, Prelimin. Rep., p. 62.

1882. *Cynthia complanata*, HERDMAN, Tunic. Challenger pt. 1, p. 145, pl. 18, fig. 1—9.

??1884. *Microcosmus julinii* (part.?), DRASCHE, Ueb. aussereurop. einf. Asc., p. 371, tab. 2, fig. 8, 9, tab. 3, fig. 1, 2.

1891. *Microcosmus draschei* + *Rhabdocynthia complanata* + *Cynthia grandis* + ? *Microcosmus julinii*, HERDMAN, Rev. Class. Tunic., p. 575, 575, 577, 575.

1899. *Microcosmus draschei*, HERDMAN, Cat. Tunic. Australian Mus., p. 20, tab. Cyn. 5, fig. 3, 4.

Vorliegend ein von HELLER aufgeschnittenes Originalstück der *Cynthia grandis*. Die Nachuntersuchung ergab, daß diese Art in den

Formenkreis der Halocynthien mit charakteristisch gestalteten Kalkkörpern, ringeldornigen Sceptern im Cellulosemantel und ringeldornigen Spindeln im Weichkörper gehört. Sie ist zweifellos identisch mit *Cynthia complanata* und *Microcosmus draschei* Herdman und wahrscheinlich auch mit *M. julinii* Drasche, und steht der *Halocynthia pallida* (Heller) nahe. Wie diese letztere Art ist auch *H. grandis* sehr variabel. Die von den verschiedenen Autoren untersuchten Objekte bilden eine Reihe, die in ihren weitern, nämlich den kleinern, einfachern Stadien (*Cynthia complanata* Herdman) der *Halocynthia pallida* nahe kommt. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß spätere Untersuchungen sogar zu einer artlichen Verschmelzung der *H. pallida* mit *H. grandis* führen werden, daß *H. pallida* nur die jüngern, wenngleich schon geschlechtsreifen Stadien der *H. grandis* repräsentiert. *H. grandis* unterscheidet sich von *H. pallida* hauptsächlich durch die größern Dimensionen sowie durch gewisse Zahlenvergrößerungen und kompliziertere Gestaltungen, die vielleicht nur als Parallelen zur Körpervergrößerung anzusehen sind. Wenn ich augenblicklich diese beiden Formen noch artlich gesondert lasse, so geschieht es, weil nach dem Ergebnis der Untersuchungen an zahlreichen Exemplaren (besonders Herdman hat ein reiches Material untersuchen können) zwischen *C. pallida* forma typica und den nächst stehenden Formen der *C. grandis* noch eine ziemlich breite Lücke klafft. Ich habe unten die besonders durch die Zahl der Kiemensackfalten (in zweiter Linie durch die Figur des Flimmergrubenspalts) sich markierende Reihe sämtlicher Formen dieser beiden Arten zusammengestellt. In dieser Zusammenstellung ist die Lücke zwischen beiden Arten bzw. Formengruppen deutlich ersichtlich. Sollte dieselbe durch neuere Funde überbrückt werden, so würde ich eine Verschmelzung beider Arten befürworten. Wie bei *Halocynthia pallida*, so will ich auch hier, bei *H. grandis*, die Variation im Anschluß an die Erörterung der einzelnen Organsysteme besprechen.

Äußeres: Die Körpergestalt ist variabel, ohne daß der Verschiedenheit derselben irgend welche Bedeutung beigemessen werden könnte. Die Körperöffnungen, meist auf deutlich ausgeprägten mehr oder weniger weit vorragenden äußern Siphonen gelegen, sind stets deutlich 4lappig.

Innere Organisation: Der Cellulosemantel ist bei dem Originalstück Heller's stellenweise dünn und hier fest lederartig, biegsam, stellenweise stark verdickt und hier weich knorplig mit

festerer lederartiger Außenschicht. Nach HERDMAN's Untersuchungen (l. c. s. 1899, tab. Cyn. 3, fig. 2) kann diese Cellulosemantelverdickung sehr beträchtliche Dimensionen annehmen. Die charakteristischen ringeldornigen, scepterförmigen Kalkkörperchen von verschiedener Größe (im Maximum etwa 0,16 mm lang und 20 μ dick) finden sich nur in der eigentlichen Masse des Cellulosemantels. Daneben aber finden sich in den Blutgefäßen, nicht in der eigentlichen Masse, des Cellulosemantels auch die für den Weichkörper charakteristischen ringeldornigen Spindeln.

Der Weichkörper zeichnet sich durch die Länge der innern Siphonen aus. Die spindelförmigen, ringelig bedornten Kalkkörperchen der Gewebe des Weichkörpers sind meist ungefähr 1,2 mm lang und im Maximum 55 μ dick; es wurden verhältnismäßig nur wenige kleinere gefunden. Diese Kalkkörperchen kommen in den Blutbahnen des Cellulosemantels und in allen daraufhin untersuchten Geweben des Weichkörpers vor, so in den Tentakeln, im Kiemensack, im Innenkörper und in den Umhüllungen und den Innenpartien der Geschlechtsorgane.

Der Innenkörper ist durch eine zum Teil ungemein starke Ausbildung der Muskulatur ausgezeichnet.

Die Mundtentakel, deren Zahl nicht festgestellt wurde (nach HELLER 12 + 12 = 24) scheinen regelmäßig abwechselnd verschieden groß zu sein. Sie sind fleischig, 3kantig pyramidenförmig, mit kurzer Fiederung auf den einander genäherten Kanten der gegen das Innere der Tentakelkreise hingewendeten Seite. Bei den größern Tentakeln finden sich an den Fiedern 3. Ordn. spärliche Anfänge einer Fiederung 4. Ordn. Die Zahl der Mundtentakel ist anscheinend sehr variabel, wie folgende Liste zeigt:

	1. Ordn.	2. Ordn.	3. Ordn.	zus.:
Microcosmus draschei, HERDMAN 1899	?	?	—	17
„ „ „ „	10	10	—	20
„ „ „ „	12	12	—	24
Cynthia grandis, HELLER 1878	12	12	—	24
Cynthia complanata, HERDMAN 1882	9	9	18	36

Eine Sonderstellung nicht nur in der Zahl, sondern auch in der Anordnungsweise der Tentakel nimmt *Cynthia complanata* HERDMAN ein, bei der deutlich das Schema 1, 3, 2, 3, 1 hervortritt, während bei den übrigen Formen eine einfache Alternation nach dem Schema 1, 2, 1, 2, 1 statt hat. Es ist hierbei jedoch in Betracht zu ziehen, daß die Tentakel einer Ordnung auch bei diesen Formen unter sich

nicht ganz gleich groß sind, daß also das Schema 1, 3, 2, 3, 1 hier nur nicht so regelmäßig ausgeprägt ist. In Hinsicht der Tentakelanordnung tritt *C. complanata* in Parallele mit der forma *papietensis* von *Halocynthia pallida* (Heller) (siehe oben!). Da *C. complanata* auch in andern Charakteren (Gestaltung des Dorsaltuberkels, Zahl der Kiemensackfalten) von den übrigen Formen etwas abweicht, so erscheint es gerechtfertigt, wenn sie als besondere „forma *complanata*" bezeichnet wird.

Der Dorsaltuberkel ist bei *Halocynthia grandis* stets viel komplizierter gestaltet als bei *H. pallida.* Während der Flimmergrubenspalt bei dieser letztern stets einen glatten Kreisbogen mit mehr oder weniger eingerollten Hörnern beschreibt, zeigt er bei *H. grandis* stets einen viel komplizierteren, meist mäandrischen Verlauf. In dieser Hinsicht stellt die forma *complanata* ein verbindendes Glied dar. Bei dieser Form ist der Flimmergrubenspalt zwar schon eingebuchtet und unregelmäßig geschlängelt, läßt aber doch, wenn man diese Schlängelungen sich ausgeglättet denkt, erkennen, daß hier die einfachere Form von *H. pallida* zu Grunde liegt.

Der Flimmerbogen tritt dorsalmedian, ein meist sehr schmales und sehr spitzwinkliges Dreieck zwischen sich fassend (Originalstück Heller's, *Microcosmus draschei*, Herdman, l. c. s. 1899, tab. Cyn. 4, fig. 2) oder ganz zusammengelegt (*M. julinii*, Drasche, l. c. s. 1884, tab. 3, fig. 2), weit nach hinten zurück.

Die auffallendste Variabilität zeigt der Kiemensack in Hinsicht der Faltenzahl. Dieselbe (bei dem untersuchten Originalstück Heller's fanden sich jederseits 13 Falten) schwankt zwischen 11 bis 15 Falten an einer Seite. Die geringste Anzahl der Falten einer Seite kommt also dem Maximum bei *H. pallida* nahe, ist aber durch eine deutliche, wenn auch geringe Lücke von diesem letztern getrennt. In der folgenden Liste stelle ich die Angaben über die Faltenzahl sämtlicher Formen von *H. pallida* und *H. grandis* zusammen:

Cynthia papietensis, Herdman, l. c. s. 1882, p. 144	7 + 7
Cynthia mauritiana, Drasche, l. c. s. 1884, p. 374	8 + 8
Cynthia pallida, Herdman, l. c. s. 1882, p. 143	8 + 8
Halocynthia pallida, Michaelsen, Stück von Dar-es-Salaam	8 + 9
Cynthia pallida, Herdman, l. c. s. 1882, p. 143	9 + 9
Cynthia complanata, Herdman, l. c. s. 1882, p. 146	11 + 11
Microcosmus draschei, Herdman, l. c. s. 1899, p. 22	11 + 11
Microcosmus draschei, Herdman, l. c. s. 1899, p. 22	12 + 12
Cynthia grandis, Heller, l. c. s. 1878, p. 97	12 — 13

Cynthia grandis, HELLER, vorliegendes Original	13 + 13
Microcosmus julinii, DRASCHE, l. c. s. 1884, p. 372	14 + 14
Microcosmus draschei, HERDMAN, l. c. s. 1899, p. 22	15 + 15

Es ist bisher keine hierhergehörige Form mit 10 Falten am Kiemensack gefunden worden, trotzdem doch ein reiches Material zur Untersuchung gekommen ist. Aus dieser Lücke in der Reihe entnehme ich hauptsächlich den Grund für die Sonderung der beiden Formengruppen von *Halocynthia pallida* und *H. grandis*. Sollte diese Lücke dereinst ausgefüllt werden, so würde sich diese Sonderung kaum aufrecht erhalten lassen. Die forma *complanata* bildet zusammen mit einem von HERDMAN als *Microcosmus draschei* bezeichneten Exemplar auch in dieser Hinsicht das der *Halocynthia pallida* am nächsten stehende Glied. Nach Untersuchung an dem HELLER'schen Original mögen hier noch folgende Mitteilungen über den Kiemensack Platz finden. Die Falten sind ziemlich breit, überhängend, die Zwischenräume zwischen ihnen sehr schmal. Die innern Längsgefäße stehen auf den Falten nur mäßig eng, nicht so sehr gedrängt wie auf den Kiemensackfalten anderer Ascidien, bei denen deutlichere, mit weitläufiger gestellten innern Längsgefäßen ausgestattete Faltenzwischenräume vorhanden sind. Ich zählte auf verschiedenen Falten ca. 35 innere Längsgefäße, eine sehr große Zahl, die aber doch noch ziemlich gering erscheint in Hinsicht der beträchtlichen Breite der Falten. Die Zahl ist anscheinend (S. 20), wie die übrigen Verhältnisse des Kiemensacks, sehr variabel. Die geringen Zahlen der HERDMAN'schen Angaben (l. c. s. 1899, p. 20 „about a dozen", l. c. s. 1882, p. 146 „eight") sind wohl so zu erklären, daß HERDMAN nur die Längsgefäße einer Faltenseite gezählt hat. Diese Vermutung wird bestärkt durch die Betrachtung der Abbildung von *Cynthia complanata*, für die die Zahl 8 angegeben ist (l. c. s. 1882, tab. 17, fig. 7). Die sämtlichen Längslinien des Kiemensacks (Falten und Längsgefäße) sind stark gebogen und konvergieren gegen die stark verkürzte Rückenseite. Die Quergefäße sind verhältnismäßig wenig verschieden stark. Meist ist jedes 8.—12. Quergefäß etwas stärker als die übrigen. Manchmal treten auch alternierend mit den mäßig starken Quergefäßen etwas schmälere auf; doch haben diese nicht die Natur sekundärer Quergefäße. Im allgemeinen bilden die Quergefäße mit den Längsgefäßen ein sehr regelmäßiges, überall fast gleichartiges Maschenwerk, bei dem etwa 3 oder 4 länglich ovale oder schmälere, parallelrandige Kiemenspalten auf einen Maschenraum kommen. An einzelnen Stellen erleidet jedoch diese Regel-

mäßigkeit eine Störung: Die Quergefäße gabeln sich und bilden Anastomosen, ebenso die Längsgefäße; die Maschen und mit ihnen die Kiemenspalten werden ganz unregelmäßig sowohl in Anordnung wie in Gestalt.

Die Dorsalfalte ist nach Untersuchung am Heller'schen Originalstück verhältnismäßig kurz. Sie beginnt dicht an dem ziemlich weit zurückreichenden hintern dorsalmedianen Winkel des Flimmerbogens und geht bis hart an den verhältnismäßig weit vorn liegenden, scharf markierten kreisbogenförmigen Vorderrand des Oesophagealfeldes. Dabei ist sie nur 8 mm lang, bei einer Länge des ganzen Weichkörpers von 65 mm. Die Dorsalfalte besteht aus ca. 25 schlanken, in gerader, ziemlich dichter Reihe hintereinander stehenden Züngelchen. Dieselben schienen an manchen Stellen direkt auf dem flachen Boden des Kiemensackes, nicht auf irgend welchem Längswall, zu stehen; doch mag sich ein derartiger Längswall infolge der starken Erweichung des Objekts ausgeglättet haben. Ich schließe das aus der Angabe Heller's (l. c., p. 98): „Die Dorsalfalte von mäßiger Länge, am Rande mit Fadenpapillen besetzt.“ Eine auffallende Abweichung von dieser Gestalt der Dorsalfalte soll *Microcosmus julinii* Drasche charakterisieren. Bei dieser Form soll diese Dorsalfalte glatt sein, und Drasche gibt ausdrücklich an, daß sich *M. julinii* hierdurch wesentlich von *Cynthia complanata* unterscheide (l. c. s. 1884, p. 372). Bei der im übrigen so genauen Übereinstimmung zwischen *Microcosmus julinii* und *Halocynthia grandis* (Heller), die mindestens eine sehr nahe Verwandtschaft zwischen beiden sicher dokumentiert, erscheint es fast undenkbar, daß tatsächlich ein so wesentlicher Unterschied in diesem einen Organsystem herrschen sollte, und jede noch so waghalsige Hypothese, die jene Angabe v. Drasche's als irrtümlich erscheinen läßt, muß jener Angabe vorgezogen werden, solange sie nicht durch Untersuchung an einem neuen Fund des *Microcosmus julinii* bestätigt wird. Die meiste Wahrscheinlichkeit hat meiner Ansicht nach folgender Erklärungsversuch für sich: Ich nehme an, daß v. Drasche die Dorsalfalte überhaupt nicht gesehen hat. Dieselbe ist, wie oben geschildert, sehr kurz. Die Züngelchen mögen an die Rückenwand des Kiemensackes angelegt oder angeklebt gewesen sein, falls sie nicht gar abgefallen oder von Parasiten abgefressen waren. Das, was v. Drasche als Dorsalfalte ansah, mag nichts anderes gewesen sein als die zusammengelegten, dorsalmedian weit nach hinten ragenden Bänder des Flimmerbogens. Nach der v. Drasche'schen Abbildung der

vordern dorsalen Partie des Kiemensacks (l. c., tab. 3, fig. 2) erscheint diese Annahme wohl gerechtfertigt. Dort sieht man die den Flimmerbogen, dessen beide Hälften hinter dem Dorsaltuberkel aufeinanderstoßen, dorsalmedian als geschlossenes Doppelband weit nach hinten gehen. Das hintere Ende ist auf der betreffenden Abbildung nicht mehr sichtbar. Eine endgültige Feststellung über das tatsächliche Verhalten wäre sehr erwünscht.

Der an der linken Seite gelegene Darm bildet eine mäßig weit klaffende, weit nach vorn ragende Falte, deren ideale Mittellinie einen ziemlich regelmäßigen Bogen beschreibt. Der Magen ist mit einem charakteristisch gestalteten Leberbesatz ausgestattet. Diese Leber ragt nicht frei vom Magen ab, wie etwa die baumförmigen Lebern anderer Halocynthiadeen, sondern repräsentiert, wie bei *H. pallida*, nur einen schwammig-drüsigen, ziemlich dicken Belag, der sich stellenweise allerdings buckelförmig oder als breiter Höcker ziemlich hoch über das allgemeine Niveau erhebt. Die Oberfläche der Leber ist gleichmäßig grobkörnig, und zwar infolge des Vorragens der gleich großen, verhältnismäßig feinen Endbläschen der Leberschläuche. Weitere wesentliche Organisationsverhältnisse des Darms ließen sich wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Objekts nicht feststellen.

Es findet sich jederseits am Innenkörper ein zwittriger Geschlechtsapparat in Gestalt eines dicken, länglichen, rundlichen Ballens, dessen proximales Ende breit gerundet ist, während sich das distale zum kurzen (?, abgerissen?) Ausführgang verengt. Der Geschlechtsapparat der linken Seite liegt fest eingepreßt in der Darmschleife, die er vollständig ausfüllt; der der rechten liegt frei. Die Hoden bilden die Hauptmasse dieser Geschlechtsapparate. Sie bestehen aus einem dichten Konglomerat gleichmäßig und mäßig großer, birnförmiger, kurzgestielter Hodenbläschen, die durch ihre Ausführgänge traubig zusammenhängen. Die weiblichen Gonaden waren als spärliche Zellengruppen in diese Hodenmassen eingesprengt.

Cynthiopsis praeputialis (Heller).

1878. *Cynthia praeputialis*, Heller, Beitr. Kenntn. Tunic., p. 94, tab. 3, fig. 16, tab. 4, fig. 22.

1884. *Cynthia praeputialis*, v. Drasche, Ueb. aussereurop. einf. Ascidien, p. 374, tab. 4, fig. 4—7.

1884. *Cynthia praeputialis*, Herdman, Tunic. Australian Mus., p. 27, Pl. Cyn. 7, fig. 1—3.

1885. *Cynthia praeputialis*, Traustedt, Asc. simpl. stille Ocean, p. 3, tav. 2, fig. 18, tav. 4, fig. 36, 37.

Mir liegen 2 der Originalstücke dieser Art vor, ein kleineres, von Heller aufgeschnittenes und auf die innere Organisation untersuchtes sowie ein größeres intaktes. Die Untersuchung ergab, daß diese Art der von mir für 2 kapländische Arten aufgestellten Gattung *Cynthiopsis* (Stolidobr. Asc. Tiefsee-Exp., p. 200 [20]) zugeordnet werden muß; *C. praeputialis* steht besonders der *C. herdmani* (Drasche) (vgl. l. c., p. 208, tab. 10 [3], fig. 41—43) nahe. Sie unterscheidet sich von letzterer besonders durch die Gestaltung des Dorsaltuberkels und die Stellung der Geschlechtsapparate.

Außer der Heller'schen Originalbeschreibung liegen noch Beobachtungen v. Drasche's, Herdman's und Traustedt's über diese Art vor. Doch lassen auch diese noch manche Lücken bzw. Unklarheiten in unserer Kenntnis von dieser Art, wie die folgende Erörterung zeigen mag.

Das **Äußere** und die Verhältnisse des Cellulosemantels sind genügend bekannt.

Innere Organisation: Der Weichkörper zeigt bei dem von mir geöffneten Stück vor dem Ingestionssipho am Rande der Oberseite (bei dem von Heller geöffneten war die ursprüngliche Gestaltung der betreffenden Körperpartie nicht mehr erkennbar) eine geringfügige blasige Auftreibung, hervorgerufen durch eine Aufblähung des vordern Endostylendes. Ich halte diese Bildung nicht für eine zufällige, da sie, wie unten zu erörtern, mit einer besondern Gestaltung des Kiemensackes zusammenzuhängen scheint.

Die Zahl der Mundtentakel beträgt bei den beiden Heller-schen Stücken 16 und 18, während v. Drasche bei seinem Material 26 und Traustedt 24 zählte, ein geringfügiger, sicherlich auf Variabilität beruhender Unterschied. Es alternieren größere und kleinere, doch sind die größern unter sich nicht gleich groß, ebensowenig wie die kleinern. Die Tentakel gleichen, wie auch v. Drasche angibt, denen von *C. herdmani.* Nicht nur die am Stamm sitzenden Fiedern 1. Ordn. und die diesen letztern aufsitzenden Fiedern 2. Ordn., sondern selbst die 3. Ordn. sind abgeplattet. Diese letztern zeigen bei den größern Tentakeln schon deutlich die Anfänge einer Fiederung 4. Ordn.

Der Dorsaltuberkel zeigt bei beiden Stücken die charakte-

ristische Gestaltung, wie sie von v. Drasche geschildert wird und wie auch Herdman und Traustedt sie bei ihren Untersuchungsobjekten fanden. Die Heller'sche Angabe beruht also wohl auf einem Beobachtungsfehler.

Der Flimmerbogen weicht dorsalmedian weit nach hinten, einen spitzwinklig-dreieckigen Raum zwischen sich fassend.

Der Kiemensack zeigt die eigentümliche, für die Gattung *Cynthiopsis* charakteristische Verkürzung der dorsalen Partie. Das Perioesophagealfeld ist weit nach vorn gerückt, dem hintern Winkel der dorsalen Ausbuchtung des Flimmerbogens sehr genähert. Bei dem größern der vorliegenden Stücke, bei dem die Länge des Weichkörpers 60 mm beträgt, fand ich zwischen dem hintern Winkel des Flimmerbogens und dem vordern Rande des Perioesophagealfelds nur einen Zwischenraum von kaum 1 mm Länge. Bei dem größern Exemplar konnte ich in diesem Raum keine Spur einer Dorsalfalte erkennen. Bei dem kleinern glaubte ich dicht hinter der hintersten Partie des Flimmerbogens 3 winzige schlanke Züngelchen, die nicht in einer Längslinie, sondern in schräger Richtung hintereinander standen, zu erkennen; doch kann ich nicht mit Sicherheit angeben, ob mich nicht losgerissene Fetzen von Quergefäßen des Kiemensacks getäuscht haben. Der Erhaltungszustand des Stücks war gar zu ungünstig für die Klarstellung derartig subtiler Organisationsverhältnisse. Die charakteristische Gestaltung der dorsalen Partie des Kiemensackes ist schon Heller, v. Drasche und Traustedt aufgefallen; doch sprechen sie sich über das Fehlen einer Dorsalfalte nicht positiv aus. Heller gibt (l. c., p. 95) an, daß die „Dorsalfalte sehr kurz, die Schlundöffnung sehr weit nach vorn gerückt“ sei. v. Drasche sagt (l. c., p. 375): „Eine Dorsalfalte ist fast gar nicht vorhanden, da der Oesophagus knapp hinter der epibranchialen Wimperfurche zu liegen kommt.“ Traustedt sagt (l. c., p. 34): „Ryglisten ... næsten mangler; man ser kun en svagt fremdstaaende Kjøl uden Spor af Papiller.“ Unverständlich ist mir nur, warum diese drei Autoren diese Art in die Gattung *Cynthia* stellen, selbst Heller, der Autor der Gattung *Microcosmus*. Haben Heller und v. Drasche etwa derartige Züngelchen gefunden, wie ich sie bei dem kleinern Exemplar glaube gesehen zu haben? Dann hätten sie das doch wohl erwähnt! Traustedt mindestens hätte diese Art doch der Gattung *Microcosmus* zuordnen müssen; denn nach seiner Ansicht ist die Dorsalfalte kielförmig, ohne Papillen. Eine kielförmige Dorsalfalte, wie sie für die Gattung *Microcosmus* charakteristisch ist, besitzt nun *Cynthiopsis praeputialis* sicher

nicht. Das, was Traustedt hierfür angesehen hat, ist wahrscheinlich ein verkürztes inneres Längsgefäß, wie es sich wohl in der Nähe der dorsalen Mediane am Kiemensack findet. Eine kielförmige Bildung zeigt aber auch der am Perioesophagealfeld entlang und vorn quer um dasselbe herumlaufende Rand der Kiemensackwandung, wenn die schulterartig vorspringenden hintern Enden der Kiemensackfalten infolge von Zerrung, wie sie bei dem Auseinanderfalten des Kiemensacks nicht zu vermeiden ist, abreißen. Wenn wir nach Spuren einer Dorsalfalte suchen, so dürfen wir meiner Ansicht nach nur derartige Züngelchen, wie sie für die Gattung *Halocynthia* (*Cynthia* der ältern Autoren) charakteristisch sind, zu finden erwarten; denn für die nächsten Verwandten der *Cynthiopsis* halte ich gewisse Arten der Gattung *Halocynthia*, vor allem *H. vanhöffeni* Michlsn. (Stolidobr. Asc. Tiefsee-Exp., p. 197, tab. 10 [1], fig. 13). Die Untersuchung an besser konserviertem Material muß klar stellen, ob manchmal noch einige wenige derartige Dorsalfaltenzüngelchen bei *C. praeputialis* auftreten können. Das Perioesophagealfeld zeigt die gleiche Gestaltung wie bei den beiden kapländischen *Cynthiopsis*-Arten, *C. herdmani* (Drasche) und *C. valdiviae* Michlsn. (l. c., p. 201, tab. 10 [1], fig. 37); es ist vorn gerundet, und der linksseitige Ast des Perioesophagealbandes ist in der hintern Partie stark verbreitert, geschweift zugeschnitten und überdeckt hier das rechtsseitige Band. Der Verlauf der Kiemensack-Längslinien (der Falten und Längsgefäße) gleicht dem der andern Arten dieser Gattung, insofern diese Längslinien infolge der Verkürzung der dorsalmedianen Partie eine ungemein starke Krümmung erleiden. In Hinsicht der Zahl der Falten entsprechen die mir vorliegenden Heller'schen Originale fast genau der Beschreibung Traustedt's. Es finden sich jederseits 6 stark ausgeprägte, überhängende Falten und eine sehr stark verkürzte 7. jederseits neben dem Vorderende des Endostyls. Diese verkürzte 7. Falte ist nicht einmal doppelt so lang wie am vordern Ende breit. Sie trägt vorn 11 innere Längsgefäße, die in schräger Richtung verlaufen und mit dem Endostyl konvergieren, um meist nach sehr kurzer Strecke zu enden. Nur die beiden obersten Längsgefäße, die ich dieser Falte zuordnen zu müssen glaube (die Abgrenzung der Falten ist ganz dem subjektiven Ermessen anheimgestellt), verlaufen in ganzer Länge neben dem Endostyl, ohne natürlich weiter hinten eine eigene Falte zu markieren. Vielleicht wären sie richtiger dem Faltenzwischenraum VI—VII zuzurechnen. Beachtenswert ist, daß auch in der Mitte des Verlaufs dieser Längsgefäße die Maschen

zwischen Endostyl und Längsgefäß I kleiner sind als die zwischen Längsgefäß I und II und diese kleiner als die zwischen II und III (die Längsgefäße vom Endostyl ausgehend numeriert!). Erst oberhalb des Längsgefäßes III nehmen die Maschen wieder an Breite ab, so daß II—III die breiteste ist und die Mitte des Faltenzwischenraums zwischen der rudimentären Falte VII und der Falte VI repräsentiert. Die verkürzten Falten VII markieren kleine spitzwinklige Dreiecke, die sich zwischen das Vorderende des Endostyls und die Vorderenden der Falten VI einschieben. Der durch diese Einschiebung dem Kiemensack zugegebene Flächenraum modifiziert die Gestalt des Kiemensack-Hohlraums und den Verlauf des Endostyls in bestimmter Weise; er wird zur Bildung einer kleinen Auftreibung des Kiemensackes benutzt, die zugleich eine Auftreibung des an dieser Stelle fest darüber liegenden Innenkörpers zur Folge hat. Aus diesem Grunde, nämlich wegen ihrer augenscheinlichen Beziehung zu den verkürzten Falten VII des Kiemensackes, halte ich diese schon oben, bei der Besprechung des Weichkörpers, erwähnte Auftreibung am Vorderende des Siphonenfeldes des Weichkörpers nicht für eine zufällige Bildung. Die HELLER'sche Angabe, daß beiderseits 6 Falten vorhanden seien, beruht sicherlich auf einem Übersehen der verkürzten und in jener Auftreibung fast verborgenen Falten VII. Nach v. DRASCHE besteht der Kiemensack jederseits aus 7 Kiemenfalten. Aus dieser nicht weiter specialisierten Angabe möchte ich fast schließen, daß bei den Untersuchungsobjekten dieses Forschers die Falten VII nicht rudimentär waren, wenigstens nicht so sehr kurz wie bei den HELLER'schen Originalen. Ich würde eine derartige Verschiedenheit, wenn sie sich bestätigen sollte, lediglich als Variabilität betrachten. Nach TRAUSTEDT sollen auf den Falten 8—9 innere Längsgefäße stehen. Ich fand jedoch beträchtlich größere Zahlen, wie die folgende, nur als Beispiel zu nehmende Reihe zeigen mag:

dors. Medianlinie 3 (14) 3 (14) 2 (15) 1 (11) 3 (10) 2 (9) 2 (2 [vorn 11]) E.

Der Darm (siehe v. DRASCHE, l. c., tab. 4, fig. 5) ähnelt dem der übrigen *Cynthiopsis*-Arten (vgl. MICHAELSEN, Stolidobr. Asc. Tiefsee-Exp., tab. 12 [3], fig. 36).

Die Geschlechtsorgane sind bei dem größern vorliegenden Stück vollkommen ausgebildet. Es finden sich jederseits am Innenkörper mehrere mehr oder weniger scharf voneinander gesonderte, rundliche oder unregelmäßig umgrenzte, dick polsterförmige (rechtsseitig) oder schmälere und höhere (linksseitig) Massen. An der linken

Seite stehen diese Massen in dem mäßig weiten Darmschleifenraum und, in Anpassung an diesen engen, länglichen Raum, in etwas gebogener Linie hintereinander. Sie sind hier, ebenfalls in Anpassung an diesen engen Raum, ziemlich schmal und verhältnismäßig hoch. An der rechten Seite stehen sie unregelmäßiger angeordnet; bei dem mir vorliegenden Stück finden sich 7 mehr oder weniger regelmäßig rundlich-polsterförmige, mehr oder weniger deutlich gesonderte, aber sämtlich wenigstens aneinander stoßende Massen. Bei dem von Heller abgebildeten Stück (l. c., tab. 4, fig. 22) waren diese durch den Innenkörper weißlich-traubig hindurchscheinenden Massen anscheinend größer und infolgedessen mehr miteinander verschmolzen. Das mir vorliegende Stück entspricht, was den Reifezustand anbetrifft, mehr dem von v. Drasche abgebildeten Stück (l. c., tab. 4, fig. 5). (v. Drasche sagt zwar von seinem Untersuchungsobjekt, daß die Geschlechtsorgane noch nicht vollständig entwickelt sind; ich vermute aber, daß er nur die Beziehung dieser Organe zu den von ihm erwähnten und in jener Abbildung deutlich erkennbaren Endocarpen — von mir l. c., p. 204 [24], als Gonaden-Endocarpen bezeichnet — nicht erkannt hat.) Diese Massen entsprechen den bei den andern Arten dieser Gattung von mir gefundenen Gonaden-Endocarpen, endocarpartigen Wucherungen des Innenkörpers, in deren Grunde sich die Geschlechtsorgane bilden, die diese Massen bei ihrer weitern Ausbildung mehr und mehr resorbieren. Bei dem mir vorliegenden Stück war die eigentliche Endocarpmasse auf eine mäßig dicke, gegen den Peribranchialraum mit unregelmäßigen Höckern besetzte Haut reduciert (nicht so glatt wie anscheinend bei dem v. Drasche'schen Stück, l. c., tab. 4, fig. 5). Es ließen sich in diesen Gonaden-Endocarpmassen keine Kalkkörperchen, wie sie für *C. valdiviae* und *C. herdmani* charakteristisch sind (l. c., tab. 12 [3], fig. 38, 41) nachweisen; doch möchte ich daraus nicht entnehmen, daß sie normalerweise fehlen. Bei dem Alter des vorliegenden Materials mögen derartige Kalkkörper durch chemische Einflüsse zerstört worden sein. Die Hoden, weißliche, aus zahlreichen birnförmigen Hodenbläschen zusammengesetzte Massen, nehmen hauptsächlich den basalen Teil der Gonaden-Endocarpen ein und schimmern infolgedessen deutlich durch den Innenkörper hindurch (siehe Heller, l. c., tab. 4, fig. 22). Die dunklern Ovarien liegen vornehmlich in dem obern, vom Innenkörper abgewandten Teil der Gonaden-Endocarpen. Ausführgänge konnte ich nicht deutlich erkennen; doch vermute ich, daß,

wie bei den andern Arten dieser Gattung, die verschiedenen Geschlechtsapparate einer Seite einen gemeinsamen Ausführgang haben. Bei der unregelmäßigern Stellung wenigstens der rechtsseitigen Gonaden-Endocarpen ist zwar kaum anzunehmen, daß der mutmaßliche gemeinsame Ausführgang einen so regelmäßigen Verlauf nehme wie bei *C. herdmani* und *C. valdiviae* (vgl. MICHAELSEN, l. c., tab. 12 [3], fig. 35). Er verläuft bei *C. praeputialis* wahrscheinlich in Schlängelung oder zickzackförmig.

Polycarpa sulcata HERDMAN.

? 1834. *Ascidia aurora*, QUOY et GAIMARD, Zool., tom. 3; in Voy. Astrolabe, Animaux Mollusques, p. 605, pl. 91, fig. 12, 13.

1878. *Polycarpa obscura* (part.: Stück von Samoa), HELLER, Beitr. Kenntn. Tunic., p. 104.

1882. *Polycarpa sulcata*, HERDMAN, Tunic. Challenger pt. 1, p. 179, tab. 23, fig. 9—13.

1895. *Styela* (*Polycarpa*) *pneumonodes*, SLUITER, Tunic. SEMON, p. 179, tab. 10, fig. 1—3.

1899. *Polycarpa aurora* (+ *var. plana*?), HERDMAN, Tunic. Austral. Mus., p. 51, tab. Cyn. 20, fig. 1—5.

Ich glaube eine von HELLER ohne nähere Untersuchung der innern Organisation als *Polycarpa obscura* bestimmte Ascidie von Samoa der HERDMAN'schen *P. sulcata* zuordnen zu müssen, wenngleich sie in geringem Maße von der Beschreibung HERDMAN's abweicht. Leider ist der Erhaltungszustand des Stückes so schlecht — es scheint einmal halb eingetrocknet gewesen zu sein —, daß viele Organisationsverhältnisse nicht mehr feststellbar sind.

Äußeres: Von der eigentlichen *P. obscura* HELLER's weicht das vorliegende Samoastück schon darin ab, daß ihm die fadenförmigen Anhänge am Cellulosemantel fehlen. Der Cellulosemantel ist zäh und weich knorplig, ziemlich dunkel braun; seine Oberfläche ist uneben, mit zahlreichen, zum Teil ziemlich großen Fremdkörpern besetzt, dunkel braun, fast schwarz.

Innere Organisation: Der Weichkörper haftete nur an den Körperöffnungen fest am Cellulosemantel. Die innern Siphonen sind mäßig lang, deutlich 4lappig.

Die Zahl der Tentakel war auch nicht annähernd genau festzustellen, da sie in kurzen Strecken ganz fehlten, anscheinend abgerissen waren. Es sind ursprünglich mindestens mehr als 30 vorhanden gewesen.

In der Gestaltung des Dorsaltuberkels liegt der Hauptgrund für die Zuordnung dieses Stückes zur *P. sulcata.* Nachdem ich denselben in schwacher Ätznatronlösung hatte aufquellen lassen, war sein Charakter recht genau feststellbar. Die Zahl der einzelnen kleinen Flimmergrubenöffnungen betrug etwas über 50.

Der Kiemensack schien von dem der Herdman'schen *P. sulcata* etwas abzuweichen, insofern die Falten etwas breiter waren, als es der Herdman'schen Angabe entspricht. Ich zählte 8—11 innere Längsgefäße auf den Falten und 5—10 auf den Faltenzwischenräumen. Nach Herdman sollen dagegen nur ungefähr 6 innere Längsgefäße auf den Falten stehen. Die Quergefäße sind verschieden breit, sehr unregelmäßig nach dem Schema 1, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 4. 1 geordnet. Es sind meist nur die der 1. Ordnung deutlich von den übrigen unterschieden. Eigentliche sekundäre Quergefäße fehlen, doch nehmen die letzten Enden einiger kleinster, sich mitten in der Fläche des Kiemensackes verlierender Quergefäße manchmal die Natur sekundärer Quergefäße an, indem sie die Kiemenspalten nicht mehr begrenzen, sondern nur überbrücken.

Von der Gestaltung des Darms ließ sich nichts mehr erkennen.

Die Geschlechtsapparate bestehen aus mehreren fast ganz im Innenkörper verborgenen Säckchen (verborgen nur infolge der Eintrocknung?). Ich konnte in denselben nur weibliche Gonaden sicher feststellen; doch habe ich bei einigen zwischen den weiblichen Gonaden auch große Blasen mit anders geartetem Inhalt, anscheinend durch Eintrocknung kollabierte Hodenbläschen, gesehen.

Polycarpa pedunculata Heller.

(Taf. 4, Fig. 9, 10.)

1878. *Polycarpa pedunculata*, Heller, Beitr. näher. Kenntn. Tunicaten, p. 106, tab. 6, fig. 30.

1881. *Polycarpa radicata*, Herdman, Prelim. Rep. Tunic. Challenger, p. 75.

1882. *Polycarpa radicata*, Herdman, Tunic. Challenger pt. 1, p. 181, tab. 24, fig. 3—5.

Es liegen mir 2 Cotypen, nicht das von Heller abgebildete und zur Feststellung der Dimensionen benutzte Originalstück, vor. Diese Art ist zweifellos mit Herdman's *P. radicata* identisch. Die vorliegenden Stücke bilden in gewisser Hinsicht eine Vermittlung zwischen dem Heller'schen Originalstück und den Herdman'schen

Stücken. In der Gestalt des Körpers sowie in der Stellung der Körperöffnungen gleichen sie dem HELLER'schen Originalstück, in den übrigen Verhältnissen des Äußern den HERDMAN'schen Stücken. Die charakteristische Gestalt des freien Stielendes ist in der Abbildung HELLER's wohl nur deshalb nicht genau erkennbar, da hier der Stiel noch in dem sandig-steinigen Konglomerat des Untergrundes versteckt sitzt. HELLER's Angabe, daß der Stiel „einer wurzelartig verästelten Masse aufsitzt", läßt sich sehr wohl mit HERDMAN's und meinen Befunden vereinen. In der Zahl der Mundtentakel (ca. 65) übertrifft das von mir untersuchte Stück noch die Stücke HERDMAN's („about fifty"), während HELLER nur 20—25 zählte. Die Zahl mag variabel sein; doch glaube ich, daß die geringe von HELLER angegebene Zahl auf irrtümlicher Zählung beruht. Es sind nur die größern Tentakel nach auswärts gerichtet, die kleinern sind ganz einwärts gebogen und von HELLER wohl übersehen worden. Da auch die Kombinierung der HELLER'schen und HERDMAN'schen Beschreibung nur eine sehr lückenhafte Kenntnis dieser Art ergibt, so lasse ich eine genaue Beschreibung nach den mir vorliegenden Stücken von der Bass-Straße folgen.

Äußeres: Die Gestalt des eigentlichen Körpers ist mandelförmig, nicht ganz doppelt so lang wie hoch und viel weniger breit als hoch, an den Enden gerundet, am Vorderende etwas schmäler als am Hinterende. Am Hinterende entspringt ein dünner Stiel, der etwas länger oder kürzer als der eigentliche Körper ist. Der Stiel ist bei einem Stück in den mittlern Partien am dünnsten, an den Enden etwas verdickt, zumal am freien Ende. Das freie Stielende ist hier deutlich verbreitert und abgeplattet (kollabiert?), mit zahlreichen, besonders dicht oberhalb der verbreiterten Stielpartie recht langen, etwas verästelten, an den freien Zweigenden keulenförmig verdickten Wurzelanhängen besetzt. Das Stielende zeigt keine Anwachsstelle, sondern ist überall frei. Zweifellos war es vermittelst dieser Wurzelanhänge in lockern Sand- und Kiesmassen verankert. Bei dem andern mir vorliegenden Exemplar ist die Gestalt des freien Stielendes nicht genau erkennbar, da der Stiel wie bei HELLER's Originalstück in einem Konglomerat von Sand und Kies verborgen ist.

Die Dimensionen der mir vorliegenden Stücke sind beträchtlicher als die des HELLER'schen Originals und der HERDMAN'schen Stücke. Die Länge des ganzen Tieres beträgt 95 bzw. 85 mm; davon entfallen 45 bzw. 48 mm auf die Länge des eigentlichen

Körpers, 50 bzw. 37 mm auf die des Stieles. Der eigentliche Körper ist ungefähr 25 bzw. 30 mm hoch und 15 mm breit. Der Stiel ist bei einem Stück ca. 8 mm dick, bei dem andern Stück am vordern Ende 6 mm, in der Mitte nur 4 mm dick; das freie Ende ist bei diesem Stück im Maximum 10 mm breit. Die längsten Wurzelanhänge ragen etwa 10 mm von der eigentlichen Stieloberfläche ab.

Die Körperoberfläche ist mit scharfen, schmalen Furchen und stark gewölbten, schmalen Runzeln versehen, die an manchen Stellen vorwiegend in der Längsrichtung, an andern Stellen vorwiegend quer oder unregelmäßig verlaufen; außerdem ist die ganze Körperoberfläche gleichmäßig mit mäßig feinem, hellgelbem Sand inkrustiert.

Die Körperöffnungen sind ziemlich unscheinbar. Die Ingestionsöffnung liegt dicht neben dem Vorderende, etwas zur linken Seite gerückt, die Egestionsöffnung liegt etwas vor der Mitte der Länge des eigentlichen Körpers und etwas nach der rechten Seite hin verschoben. Die Ingestionsöffnung ist nicht deutlich gelappt. Die Egestionsöffnung dagegen ist bei beiden Stücken deutlich 4lappig, bei einem Stück ganz flach, bei dem andern mit schwach polsterförmig erhabenen Lappenwülsten versehen. Bei den Herdman'schen Stücken liegen beide Körperöffnungen am vordern Ende des Körpers, und bei beiden sind die Lappen undeutlich; bei dem Heller'schen Stück zeigen die Körperöffnungen die gleiche Stellung wie bei dem mir vorliegenden, sind aber beide deutlich 4lappig.

Innere Organisation. Der Cellulosemantel ist hart-, aber biegsam-lederartig, an der Innenfläche gelblich mit unregelmäßigen, umfangreichen grünlichen Flecken.

Der Weichkörper haftet nur an den Körperöffnungen fest am Cellulosemantel. Er nimmt nur den eigentlichen Körper ein und ragt nicht in den kompakten, lediglich vom Cellulosemantel gebildeten Stiel hinein. Die innern Siphonen sind deutlich ausgeprägt, kegelförmig, etwas kürzer als an der Basis breit. Verschiedene Organe des Weichkörpers, zumal der Innenkörper und der Kiemensack, enthalten zahlreiche glashelle Körperchen (Taf. 4, Fig. 9), die sich nicht in kalter, wohl aber in kochender Salzsäure lösen. Sie sind sehr exakt prismatisch, abgeplattet, mit schmal rhombischem oder biskuitförmigem (?) Querschnitt, an den Enden gerade abgeschnitten, 40—60 μ lang bei einer Breite von 8 μ.

Der Mundtentakelkranz besteht aus etwa 65 (bei den Herdman'schen Exemplaren ca. 50, bei dem Heller'schen Stück

20—25 — ?) einfachen Tentakeln von sehr verschiedenen Längen, die eine deutliche gesetzmäßige Anordnung nicht erkennen lassen. Die größern Tentakel sind sämtlich nach auswärts gerichtet, gegen das freie Ende deutlich verjüngt. Die mittelgroßen und kleinen Tentakel sind meist ganz einwärts gebogen, fast in ganzer Länge gleichmäßig dünn, zart fadenförmig.

Der Dorsaltuberkel ist ein rundliches, quer-ovales Polster mit spaltförmiger, nur stellenweise schwach klaffender Flimmergrubenöffnung von der Gestalt eines querliegenden „S". Diese Gestaltung entspricht sowohl der nichtssagenden Angabe Heller's („Flimmerorgan rundlich") wie der genauern Angabe Herdman's („The Dorsal Tubercle is circular or slightly elongated transversely, one end is turned out, and one turned in").

Die Bänder des Flimmerbogens weichen auch dorsalmedian nicht voneinander; der Flimmerbogen bildet dorsalmedian einen nach hinten vorspringenden Winkel von ca. 60°, dessen Schenkel in glattem, regelmäßigem Bogen in die Kreislinie der lateralen und ventralen Partien des Flimmerbogens übergehen.

Der Kiemensack trägt jederseits 4 deutliche, erhabene, aber nicht besonders breite und nicht überhängende Falten. Die Anordnung der innern Längsgefäße auf den Falten und Faltenzwischenräumen mag durch folgendes Beispiel gezeigt werden: D 0 (11) 3 (13) 4 (10) 5 (9) 4 E. Die Quergefäße sind sehr verschieden breit, nicht immer ganz regelmäßig, aber stellenweise deutlich nach dem Schema 1, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 4, 1 angeordnet. Sekundäre Quergefäße, die die Kiemenspalten überbrücken, ohne sie zu durchschneiden, sind nicht erkannt worden. Die Maschen sind in den Faltenzwischenräumen viel breiter als auf den Falten, wo die Längsgefäße so dicht aneinanderrücken, daß kaum Maschenräume zwischen ihnen bleiben. Die Kiemenspalten sind, vielleicht nur infolge von Kontraktion, sehr schmal, mehr oder weniger langgestreckt. Ich zählte in den größern normalen Maschen bis 14 Kiemenspalten. Eine auffallende Breite erreichen die Maschen rechtsseitig neben der hintern Hälfte der Dorsalfalte, da sich hier das 1. innere Längsgefäß weit von der Dorsalfalte entfernt. Ich zählte in einer dieser Maschen mehr als 40 Kiemenspalten.

Die Dorsalfalte ist ein langer, schmaler, dünner, glatter und glattrandiger Saum.

Der Darm (Taf. 4, Fig. 10) liegt links neben der hintern Partie des Kiemensacks. Er bildet eine Schleife, deren gerade nach vorn

gerichtete, etwas klaffende Winkelpartie bis etwa zur Mitte des Körpers nach vorn geht und deren lange Endäste in etwas verschiedener Weise abgebogen sind, der Magenoesophagealast in rechtem Winkel, der Enddarmast so weit, daß er den innern Schleifenästen fast parallel verläuft. Der Oesophagus (Fig. 10 *os*) ist ziemlich lang, dünn, im Querschnitt gerundet dreieckig. Er verläuft in gerader Erstreckung schräg nach links und hinten. Der Magen (Fig. 10 *mg*) verläuft im allgemeinen quer. Er ist etwas gebogen birnförmig, fast doppelt so lang wie im Maximum dick. Er ist äußerlich eben, wenn auch nicht glatt, und läßt mehrere unregelmäßig, zum Teil fast zickzackförmig verlaufende Längsfalten durch seine Wandung hindurchschimmern. Nach der Eröffnung des Magens konnte ich 22 Magenfalten zählen; dieselben sind schmal und mäßig hoch und gehen zum Teil auch auf die Anfangspartie des Mitteldarms über. Am Pylorusende des Magens, an der Schleifeninnenseite, glaube ich einen winzigen, stummelförmigen, etwas gebogenen Blindsack erkannt zu haben; doch konnte ich die betreffende Bildung wegen des nicht ganz tadellosen Erhaltungszustandes des vorliegenden Materials nicht vollständig klar stellen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ich etwa das verdickte und losgerissene Einmündungsende des Pylorusdrüsenstranges für einen Blindsack angesehen habe. Das betreffende Gebilde ist in situ nicht sichtbar und kann erst nach der Lostrennung und Auseinanderbiegung des Darms zur Anschauung gebracht werden. Bei der nahen Verwandtschaft dieser Art mit *P. möbii* ist wohl anzunehmen, daß es sich tatsächlich um einen Blindsack handelt.

Der Mitteldarm (Fig. 10 *md*) ist gleichmäßig dick, etwas dünner als der Magen. Er geht vom Pylorusende des Magens zunächst gerade nach vorn bis etwa zur Mitte des Körpers, biegt sich dann, einen mäßig weiten Schleifenraum in sich fassend, im Bogen nach oben und zurück und, nachdem er den Magen wieder erreicht hat, abermals in ähnlichem engem Bogen wieder nach oben und vorn; nachdem er dann die Mitte des Körpers etwas überschritten hat, biegt er sich schräg nach vorn oben, um hier ohne Absatz in den Enddarm überzugehen. Der Mitteldarm ist im Anfangsteil teilweise längsgefaltet (Fortsetzung der Magenfalten). Im übrigen ist er streifenweise drüsig verdickt (Pylorusdrüsen) und andernteils dünnwandig. Er besitzt, wenigstens im Anfangsteil, eine schmale, einfach längsfurchenförmige Leitrinne. Der Enddarm (Fig. 10 *ed*) ist durchaus nicht vom Mitteldarm abgesetzt, ebenso dick wie dieser.

Der Afterrand ist nur stellenweise schwach auswärts gebogen, durch einige wenige, unregelmäßig über den ganzen Umfang verteilte Einkerbungen in einige bogenförmig umrandete Lappen geteilt.

Der Schleifenraum des Darms ist durch ein sehr charakteristisches Endocarp-artiges Gebilde ausgefüllt (Fig. 10 *de*). Dasselbe entspringt mit kurzem, engem Stiel vom Innenkörper in der Gegend des Schleifenraums, tritt, sich stark erweiternd, durch den Schleifenraum hindurch und verbreitert sich dann zu einer unregelmäßig zugeschnittenen, scharfrandigen, schildförmigen Platte, die sich mit den Rändern etwas über die Innenfläche des Darms legt. Die Oberfläche des Endocarp-Schildes ist ganz glatt; aus ihrer Mitte geht ein ziemlich starker Blutgefäßstrang hervor und nach dem Kiemensack hin. Es ist mir etwas zweifelhaft, ob wir in diesem Gebilde lediglich ein zum Schutze des Darms gegen Druck dienendes, stark vergrößertes und spezieller gestaltetes Endocarp zu sehen haben. Vielleicht steht dieser Körper funktionell mit dem Blutgefäßsystem in Beziehung.

Der Geschlechtsapparat besteht aus Gruppen zwitteriger Polycarpe. Dieselben stehen an beiden Körperseiten. Linkerseits bilden sie in der mittlern Partie des Innenkörpers, vor und oberhalb der Mitteldarmschleife, eine dicht gedrängte Gruppe von ungefähr 50 Stück; an der rechten Körperseite (nicht frei präpariert, nur in der Durchsicht beobachtet) stehen sie weitläufiger zerstreut; auch sind sie hier nicht auf einen so engen Raum beschränkt. Die einzelnen Polycarpe sind oval, sackförmig, dick herzförmig oder etwas unregelmäßiger gestaltet, im allgemeinen graubraun. Jedes Polycarp trägt einen winzigen konischen oder stummelförmigen, gelblichen Ausführgang. Das Ovarium nimmt einen Teil der Innenpartie und die vordere obere (vom Innenkörper abgewandte) Partie des Polycarps ein, der Hode die übrige Partie. Der Hode ist vielfach verästelt schlauchförmig; die Endäste des Hodens sind nicht stärker angeschwollen als die Stamm- und Mittelast-Partien; diese letztern zeigen vielfach schwache Einschnürungen.

Erörterung: *P. pedunculata* bildet zusammen mit *P. möbii n. sp.* und *P. obscura* eine Gruppe nahe verwandter Arten, ausgezeichnet durch das Vorkommen eines großen knopfförmigen Darmschleifen-Endocarps, vermittels dessen die Darmschleife gleichsam an den Innenkörper angeknöpft erscheint. *P. pedunculata* unterscheidet sich von den übrigen durch den mit Haftfäden besetzten Stiel, *P. möbii*

durch die auffallende Kürze der Darmschleife, *P. obscura* durch den filzigen Besatz der ganzen Körperoberfläche.

Polycarpa möbii n. sp.

(Taf. 4, Fig. 6—8.)

? 1878. *Polycarpa stimpsoni* (part.?), Heller, Beitr. Kenntn. Tunicaten, p. 105.

Mir liegt ein angeschnittenes (nicht vollkommen aufgeschnittenes) Stück von der Bass-Straße vor, das die Bezeichnung *Polycarpa stimpsoni* Heller trägt. Da, soweit bekannt, kein anderer als Heller die Ascidien des Museum Godeffroy untersucht und angeschnitten hat, so ist es wahrscheinlich, daß die Determination dieses Exemplars von Heller herrührt. Heller gibt jedoch für *P. stimpsoni* nicht den Fundort „Bass-Str." an, sondern nur den Fundort „Sidney" des zweiten mir vorliegenden als *P. stimpsoni* bezeichneten Exemplars. Es ist demnach sehr zweifelhaft, ob dieses Stück als typisch angesehen werden darf. Wenngleich die innere Organisation der eigentlichen *P. stimpsoni* nur sehr lückenhaft beschrieben und, da das Originalstück von Sydney vollkommen eingetrocknet ist, auch nach dem mir vorliegenden Material nicht weiter klar gestellt werden kann, so läßt sich doch feststellen, daß das Exemplar von der Bass-Str. nicht mit *P. stimpsoni* identifiziert werden kann. Bei dieser Art soll die Darmschlinge ziemlich weit sein (Heller, l. c., p. 105); bei dem vorliegenden Stück aus der Bass-Str. ist jedoch die Darmschleife sehr eng, fast geschlossen. Da ich diese Form von der Bass-Straße mit keiner bisher beschriebenen identifizieren kann, so stelle ich eine neue Art für dieselbe auf und widme dieselbe Herrn Geheimrat Prof. Möbius, indem ich sie *Polycarpa möbii* nenne.

Äußeres. Die Körpergestalt (Taf. 4, Fig. 7) ist im allgemeinen dick bohnenförmig, nicht ganz doppelt so lang wie hoch und etwas weniger breit als hoch. Die äußern Siphonen sind annähernd gleich groß, kuppelförmig, so hoch wie dick und ungefähr ein Drittel so dick wie der ganze Körper breit. Sie sind durch einen beträchtlichen Zwischenraum voneinander getrennt. Der Ingestionssipho (Fig. 7*c*) steht an der gerundeten ventralen Ecke des Vorderendes und ist etwas ventralwärts geneigt; der Egestionssipho (Fig. 7*e*) steht etwas vor der Mitte der Dorsallinie, deutlich nach der rechten Seite verschoben; der Egestionssipho

ist etwas nach vorn geneigt, wenngleich nicht so scharf, wie der Ingestionssipho ventralwärts. Auf dieser Stellung des Egestionssipho vor der Mitte der Körperlänge beruht vielleicht der letzte Teil der Angabe HELLER's, daß bei *P. stimpsoni* „die Auswurfsöffnung auf vorspringendem konischem Fortsatze hinter der Mitte des obern Randes, seltener der Mitte mehr genähert. . . . ." ist.

Das vorliegende Stück von *P. möbii* besitzt folgende Dimensionen: Länge 30 mm, Höhe 17 mm, Breite 14 mm; Höhe und Dicke der Siphonen ca. 5 mm.

Die Körperoberfläche ist in der mittlern und hintern Partie der linken Seite eben, am Vorderende und an der rechten Seite mit mäßig scharfen unregelmäßigen Längsrunzeln versehen, überall ziemlich dicht mit Sand, Bryozoenschalen und andern Fremdkörpern besetzt.

Die Färbung ist infolge des Besatzes mit Fremdkörpern auf dem dunklen Untergrunde dunkel grau mit hellern Sprenkeln (hellere Fremdkörperchen).

Die Körperöffnungen sind undeutlich 4lappig; die Lappen sind schwach wulstig erhaben.

Innere Organisation. Der Cellulosemantel ist dünn, knorplig, im Schnitt dunkel graubraun. Der Weichkörper haftet überall ziemlich fest am Cellulosemantel. Der Mundtentakelkranz besteht aus ungefähr 40 einfachen, ziemlich regelmäßig alternierend verschieden großen Tentakeln.

Der Dorsaltuberkel (Taf. 4, Fig. 6 *dt*) ist ein nierenförmiges, querliegendes Polster; sein Hinterrand ist konvex, sein Vorderrand nicht genau median tief eingeschnitten; durch diesen Einschnitt wird der Dorsaltuberkel in 2 verschieden große Partien, eine größere rechtsseitige und eine kleinere linksseitige, unvollständig geteilt. Der Verlauf der geschlossenen Flimmergrubenöffnung (Fig. 6 *fg*) schließt sich dieser Gestaltung an. Der Öffnungsrand bildet 2 schräg nach vorn und außen konvexe, schräg nach hinten und median offene, unregelmäßig hufeisenförmige Figuren, die mit den Enden der medialen Äste zusammenhängen.

Der Kiemensack trägt jederseits 4 mäßig hohe Falten. Die Zahl der innern Längsgefäße auf den Falten und den Faltenzwischenräumen mag durch folgende Reihe veranschaulicht werden: D. 1 (5) 2 (9) 2 (12) 3 (8) 3 E. Es ist ungefähr jedes 8. Quergefäß deutlich stärker als die übrigen, die nur geringe Stärkenunterschiede aufweisen. Sekundäre Quergefäße scheinen zu fehlen. Die Kiemen-

spalten sind länglich oval bis langgestreckt und parallelrandig. Es finden sich 6—10 Kiemenspalten an den breitern (breitesten?) Maschen.

Ein wesentlicher Charakter dieser Art und der Hauptunterschied zwischen ihr und den verwandten Arten *P. pedunculata* Heller und *P. obscura* Heller liegt in der Gestaltung des Darms. Der Darm (Taf. 4, Fig. 8) liegt bei *P. möbii* linkerseits neben der mittlern obern und der hintersten Partie des Kiemensackes. Er bildet eine schwach klaffende und sehr kurze Schleife. Die Schleife ist so kurz, daß ihre Winkelpartie kaum nach vorn vorragt, sondern neben der hintersten Partie des Kiemensackes fast gerade nach unten ragt und nur sehr wenig in der Richtung nach vorn vorgewölbt ist. Die frei abgebogenen Endäste der Darmschleife sind sehr verschieden lang. Der Oesophagealast ist kurz, der Enddarmast ist sehr lang. Der Oesophagus (Fig. 8 *os*) ist mäßig lang, er geht in gerader Erstreckung schräg nach links, hinten und unten. Der Magen (Fig. 8 *mg*) ist spindelförmig, ungefähr doppelt so lang wie im Maximum dick, etwas gebogen, in der hintern Hälfte gerade von oben nach unten gehend. Er ist äußerlich eben, aber schwach längsstreifig. Die Längsstreifen beruhen auf innern Längsfalten, deren Zahl nicht festgestellt wurde. Am Pylorusende des Magens, und zwar an der Darmschleifen-Innenkante, sitzt ein kleiner hakenförmig zurückgebogener, gleichmäßig dicker Blindsack. Derselbe ist nicht ohne weiteres sichtbar, da er in situ von dem Rande des unten zu schildernden Darmschleifen-Endocarps überdeckt wird. Von der Basis des Blindsacks gehen Pylorusdrüsenstränge aus, anscheinend nach dem Darmschleifen-Endocarp hin. Diese Pylorusdrüsenstränge umhüllen den Blindsack von der Magenseite her, so daß er auch hierdurch schwieriger zur Anschauung zu bringen ist. Der Mitteldarm (Fig. 8 *md*) ist dünn. Sein kurzer Anfangsteil bildet zusammen mit der hintern Hälfte des Magens eine kleine, etwas klaffende, breit ovale, fast kreisförmige Schleife, deren ideale Mittellinie nur schwach aus der Richtung von oben nach unten herausgebogen, etwas nach vorn hin gebogen ist. Die Mittel- und Endpartie des Mitteldarms läuft an der Oesophagealhälfte des Magens und dem Endteil des Oesophagus entlang, um sich in weitem, langem Bogen nach vorn hin zu wenden. Dieser nach vorn laufende Teil des Mitteldarms ist verhältnismäßig sehr lang. Er geht ohne deutlichen Absatz in den schwach erweiterten Enddarm (Fig. 8 *ed*) über. Der Afterrand ist in eine kleine Anzahl, näm-

lich 6, nicht ganz gleich breite, annähernd halbkreisförmige, zum Teil auswärts gebogene oder zurückgeschlagene Lappen gespalten.

Die Darmschleife wird wie bei den verwandten Arten durch ein Darmschleifen-Endocarp (Fig. 8 *de*) ausgefüllt. Dasselbe entspringt vermittels eines engen, kurzen Stieles aus einer großen, schwach polsterförmigen Verdickung des Innenkörpers und verbreitert sich nach Durchsetzung des Darmschleifenraumes zu einem fast regelmäßig kreisrunden, oberflächlich glatten Schild, dessen Ränder etwas über den Innenrand der Darmschleife wegtreten. Das Darmschleifen-Endocarp gleicht einem am Innenkörper sitzenden Knopf, vermittels dessen die Darmschleife an den Innenkörper angeknöpft ist.

Es finden sich jederseits eine mäßig große Anzahl — linkerseits zählte ich 10 — zwitteriger Geschlechtsorgane. Dieselben stellen sich als eiförmige Säckchen dar, die an dem freien, schräg gegen die Atrialöffnung hingewendeten Pol einen kleinen kegelförmigen Ausführgang aufweisen. Die Ovarien nehmen die äußern und obern Partien der Geschlechtssäckchen ein, die Hoden dagegen die untern und innern Partien.

Zu *Polycarpa möbii* stelle ich auch ein von Bowen in Queensland stammendes Exemplar, wenngleich ich infolge des schlechten Erhaltungszustandes desselben die Gestaltung des Dorsaltuberkels nicht erkennen konnte. In dem Verhalten des Darms samt dem Darmschleifen-Endocarp stimmt es genau mit dem Originalstück von der Bass-Straße überein. Es stammt wie dieses aus dem Museum GODEFFROY.

Polycarpa obscura HELLER.

1878. *Polycarpa obscura* (part.: spec. Bass-Str., non spec. Samoa), HELLER, Beitr. Kenntn. Tunicaten, p. 104, tab. 5, fig. 28.

Mir liegen 3 von HELLER als *Polycarpa obscura* bezeichnete Stücke vor, ein von HELLER aufgeschnittenes aus der Bass-Straße und 2 intakte von Samoa. Diese Stücke gehören mindestens 2 verschiedenen Arten an, und nur das aufgeschnittene aus der Bass-Straße entspricht in seiner Organisation der Beschreibung HELLER's von *Polycarpa obscura*. Ich sehe deshalb einzig dieses Exemplar als das Original von *P. obscura* HELLER an. Ich glaube voraussetzen zu dürfen, daß HELLER die Samoa-Form lediglich nach äußerlicher Betrachtung, ohne Prüfung der innern Organisation, der nach jenem

nord-australischen Exemplar aufgestellten Art zugeordnet hat. Wie es mit der Form von Bowen in Queensland steht, die Heller ebenfalls als *P. obscura* bezeichnete, kann ich nicht angeben, da das betreffende Stück nicht in der Sammlung des Hamburger naturhistorischen Museums enthalten ist.

Leider ist das eine Stück von Samoa, und zwar das dem Hamburger Museum angehörige, also das einzige, das ich zu öffnen befugt war, nicht gut erhalten. Es scheint einmal halb eingetrocknet gewesen zu sein. Ich glaube die Herdman'sche *Polycarpa sulcata* in dieser Form zu erkennen (siehe oben, S. 97). Das mir vorliegende Stück von *Polycarpa obscura* scheint nach der genauen Übereinstimmung in den Dimensionen eins der Originalstücke zu sein.

Äußeres. Die Verhältnisse des Äußern entsprechen der Schilderung Heller's, doch nicht der beigegebenen Abbildung (l. c., tab. 5, fig. 28). Diese Abbildung läßt den wesentlichen äußern Charakter, den durch anhaftende Fremdkörper verunreinigten struppig-wolligen Oberflächenbesatz nicht erkennen. Das abgebildete Stück sieht wie eine geschorne *P. obscura* aus. Der Zeichner, Herr Zotti, hat diesen charakteristischen Zottenbesatz vielleicht für nebensächlichen Aufwuchs gehalten und deshalb abgeschnitten oder wenigstens bei der Zeichnung fortgelassen. Vielleicht auch liegt dieser Zeichnung eins der zu *P. sulcata* Herdman gehörenden Samoa-Stücke zugrunde, die Heller, wohl lediglich ihres dunkeln Aussehens wegen, mit *P. obscura* von der Bass-Straße vereinigte.

Innere Organisation: Sehr charakteristisch scheint für diese Art der feste Zusammenhang zwischen dem Weichkörper und dem Cellulosemantel zu sein. Der Innenkörper haftet nicht nur „ziemlich fest" am Cellulosemantel, wie Heller sagt, sondern überall so sehr fest, daß tatsächlich nicht einmal kleinere Partien glatt abgelöst werden können. Regelmäßig gestaltete Körperchen, wie ich sie bei *P. peduncula* fand, konnte ich bei *P. obscura* nicht nachweisen.

Die Zahl der Tentakel, die sehr unregelmäßig nach Schema 1, 3, 2, 3, 1 geordnet, verschieden groß sind, beträgt mehr als 30 (nach Heller 20—30; Heller scheint die Tentakelzahl mehrfach zu gering angegeben zu haben).

Der Dorsaltuberkel ist ein ovales Polster, dessen größere Achse quer liegt. Der Rand der mäßig fest geschlossenen Flimmergrubenöffnung hat die Gestalt eines spiegelbildlich dargestellten liegenden „S", dessen Endäste etwas eingerollt sind.

Der Kiemensack (stark zerfetzt) trägt jederseits vier mäßig hohe, kaum überhängende Falten. Die Zahl der Längsgefäße beträgt auf den Falten etwa 10 oder 11, auf den Faltenzwischenräumen 1 bis 6. Folgende Reihe wurde zusammengesetzt aus den Befunden an verschiedenen Stellen des Kiemensacks, repräsentiert also nicht die Zahl der Längsgefäße an einem einzigen Querschnitt: D. 1 (10) 4 (10) 3 (11) 6 (11) 3 E. Die Quergefäße sind unregelmäßig nach dem Schema 1, 3, 3, 3, 2, 3, 3, 3, 1 geordnet verschieden stark. Sekundäre Quergefäße wurden nicht beobachtet. Die Kiemenspalten sind mehr oder weniger lang gestreckt, parallelrandig. Ich fand bis 12 in den breiteren (den breitesten?) Maschen.

Die Dorsalfalte ist ein langer, glattrandiger Saum.

Der Darm hing links neben der hintern Hälfte des Kiemensacks. Er bildet eine etwas klaffende, bis etwa zur Mitte der Körperlänge nach vorn ragende Schleife, deren gegeneinander gelegte Endäste nach oben und vorn abgebogen sind. Der Enddarm-Endast ist länger als der oesophageale Endast und ragt noch etwas weiter nach vorn als die Winkelpartie der Schleife. Der Oesophagus ist grade gestreckt. Der fast querliegende Magen ist dick spindelförmig, fast doppelt so lang wie im Maximum dick, äußerlich eben, aber infolge des Durchscheinens der Falten dunkel streifig. Nach Eröffnung des Magens erkennt man zahlreiche ziemlich hohe, in das Lumen einragende Falten, deren Zahl nicht festgestellt werden konnte, da sie zum großen (?) Teil in 2 Platten gespalten waren. Der Blindsack am Pylorusende des Magens, der hier zweifellos ebenso wohl ausgebildet ist wie bei den verwandten Arten *P. pedunculata* und *P. möbii*, ließ sich infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes bei dem vorliegenden Stück nicht zur Anschauung bringen. Der Mitteldarm ist dünner als der Magen. Nach HELLER soll er eine Leitfalte enthalten (von mir bei dem vorliegenden Stück nicht aufgeschnitten). Der Enddarm ist nicht scharf vom Mitteldarm abgesetzt, etwas erweitert. Der Afterrand ist schwach auswärts gebogen und in eine ziemlich große Zahl — ich zählte 24 — annähernd halbkreisförmige Lappen gespalten.

Wie *Polycarpa pedunculata* HELLER und *P. möbii n. sp.* besitzt auch *P. obscura* ein Darmschleifen-Endocarp. Dasselbe entspringt vermittels eines kurzen, dünnen, sich konisch verbreiternden Stiels auf einer länglich ovalen, schwach polsterförmigen Verdickung des Innenkörpers. Diese Verdickung entspricht ihrer Lage nach ungefähr dem Innenraum der Darmschleife. Der Stiel des Darm-

schleifen-Endocarps tritt durch die Darmschleife hindurch, um sich dann zu einer unregelmäßig länglich ovalen, scharfrandigen, schildförmigen Platte zu verbreitern, die, sich etwas über die Innenränder der Darmschleife hinüberschiebend, die Darmschleife annähernd ausfüllt.

Es finden sich jederseits unregelmäßig zerstreut ungefähr 50 zwittrige Geschlechtsapparate, linkerseits vor und oberhalb der Darmschleife, rechterseits ungefähr an der symmetrisch entsprechenden Partie des Innenkörpers. Die Geschlechtsapparate sind eiförmige Säckchen, die an dem schräg aufragenden Pol durch einen kurzen, schmalen, kegelförmigen Ausführgang ausmünden. Die Ovarien sitzen an der vom Innenkörper abgewendeten Wand der Geschlechtssäckchen. Die Hoden nehmen mehr die innere und untere Partie dieser Organe ein. Sie bestehen aus lang und dick schlauchförmigen, proximal nur schwach angeschwollenen Blasen, die büschlig zusammenhängen. Die Geschlechtsapparate sind in eine Verdickung des Innenkörpers eingebettet, so daß nur die distalen Partien samt dem Ausführgang frei in den Peribranchialraum hineinragen.

Polycarpa nebulosa Heller.

1878. *Polycarpa nebulosa*, Heller, Beitr. Kenntn. Tunicaten, p. 106, tab. 4, fig. 25.

Vorliegend eins der Originalstücke von Bowen in Queensland.

Das **Äußere** ist durch Heller's Beschreibung genügend gekennzeichnet.

Innere Organisation. Der Cellulosemantel ist dünn, ziemlich hart lederartig.

Der Weichkörper haftet in ganzer Ausdehnung fest am Cellulosemantel.

Der Mundtentakelkranz besteht aus ca. 40 unregelmäßig alternierend verschieden großen, einfachen Tentakeln.

Der Dorsaltuberkel ist ein großes, unregelmäßig breit ovales, fast kreisrundes, mäßig stark erhabenes Polster. Der Flimmergrubenspalt beschreibt auf diesem Polster eine compliciert verschnörkelte, vielfach gegabelte und anastomosierende Linie. Die Zwischenräume zwischen den verschiedenen Partien des Flimmergrubenspalts sind schwach wulstig erhaben.

Der Kiemensack trägt jederseits 4 stark erhabene, über-

hängende Falten. Die Zahl der innern Längsgefäße auf den Falten ist sehr groß, derjenigen auf den Faltenzwischenräumen klein. In der breitesten Querlinie des Kiemensacks konnte ich folgende Längsgefäßzahlen feststellen: D. 4 (16) 5 (20) 4 (20) 3 (18) 4 E. Die Quergefäße sind verhältnismäßig breit. Zwischen 2 sehr starken finden sich durchschnittlich 3 ungefähr halb so starke, die nur selten deutlich verschieden stark sind. Sekundäre Quergefäße sind nur sehr spärlich vorhanden und höchstens eine ganze Maschenbreite lang. Die Kiemenspalten sind länglich oval oder parallelrandig; in den Faltenzwischenräumen stehen sie sehr weitläufig; hier sind die die Kiemenspalten trennenden äußern Längsgefäße vielfach noch breiter als die schon ziemlich breiten Kiemenspalten. Es liegen ca. 6 Kiemenspalten in den breitern Maschenräumen.

Die Dorsalfalte ist ein langer, ziemlich niedriger, feiner, glatter und glattrandiger Saum.

Der Darm liegt links neben der hintern Partie des Kiemensacks. Er bildet eine ziemlich weit klaffende, in der mittlern Partie sich schließende Schleife, deren Winkelpartie nicht nach vorn, sondern fast gerade nach unten gerichtet ist. Der Oesophagus ist ziemlich lang und eng, in der Anfangspartie stark gedreht, im übrigen gerade gestreckt. Der Magen ist sehr klein, birnförmig; er ist äußerlich eben, nur schwach und undeutlich streifig. Innen ist er mit zahlreichen, in das Lumen hineinragenden Falten besetzt. Diese Falten durchlaufen nur zum geringen Teil die ganze Länge des Magens. Am Oesophagealrande entspringen nur ungefähr 12 Falten. Dieselben gabeln sich zum Teil mehrfach. In der Mitte der Magenlänge zählte ich 18 Falten, am Pylorusende 40. So entsprechen einer noch in der Mitte des Magens einfachen Falte, die sich dreifach gabelt, 8 Falten am Pylorusende. Nicht alle Falten gabeln sich so vielfach; einige bleiben sogar in ganzer Länge des Magens einfach. Der Mitteldarm ist gleichmäßig dick, nur wenig dünner als der Magen. Er ist mit einer kräftigen, dicken, wulstigen Typhlosolis ausgestattet, die fast sein ganzes Lumen ausfüllt. Der Enddarm ist nicht deutlich abgesetzt. Der Afterrand ist in 12 zungenförmige Lappen, die zum Teil doppelt so lang wie breit sind, zerschlitzt.

Ein großes Darmschleifen-Endocarp, wie es bei *P. pedunculata* HELLER und Verwandten vorkommt, ist bei *P. nebulosa* nicht vorhanden.

Es war keine Spur von Geschlechtsorganen vorhanden.

Nach Heller sollen sich beiderseits zahlreiche Geschlechtssäckchen finden (Heller hat doch wohl nicht die Endocarpen für Geschlechtssäckchen angesehen?).

Polycarpa elata Heller.

(Taf. 4, Fig. 3—5.)

1878. *Polycarpa elata*, Heller, Beitr. Kenntn. Tunicaten, p. 107, tab. 6, fig. 31.

? 1891. *Polycarpa ascidioides*, Herdman, Rev. Class. Tunic., p. 584.

non 1885. *Styela elata?*, Sluiter, Ueb. einf. Asc. Billiton, p. 200.

Mir liegen 2 Originale Heller's von Bowen in Queensland vor, ein intaktes und ein von Heller geöffnetes. Das letztere ist nicht gut erhalten, genügte aber zur Feststellung der artlichen Zusammengehörigkeit beider Stücke. Das äußerlich intakte Stück erwies sich als innerlich beschädigt. Fast die ganze linke Hälfte des Kiemensacks samt der Dorsalfalte war zerfetzt, zum großen Teil fehlend, im übrigen verschrumpft. Zweifellos liegt hier ein Schaden vor ähnlich dem, der zur Aufstellung der anscheinend kiemensacklosen Gattung *Styelodes* Sluiter (l. c., p. 219) führte. Die rechte Seite des Kiemensacks war fast unverletzt. Es ist fraglich, ob der Vorgang, der zur Zerstörung des Kiemensacks führte, auf den Verlauf des Darmes Einfluß gehabt hat. Die von Sluiter fraglicherweise dieser Art zugeordneten Stücke, *Styela elata?*, l. c., p. 200, gehören tatsächlich nicht zu dieser Art, wie die Nachuntersuchung der Heller'schen Originale mit Sicherheit ergab. Bei den letzteren sind die Polycarpe nicht zu einer regelmäßigen Reihe geordnet, wie bei der Sluiter'schen Form, sondern sie bilden eine ganz unregelmäßige Gruppe, die die vordere Hälfte des Innenkörpers in ganzer Breite einnimmt. Die Sluiter'sche Art von Billiton mag als ***Polycarpa seriata*** bezeichnet werden.

Ich lasse eine eingehende Beschreibung der *P. elata* Heller nach Untersuchung der beiden vorliegenden Originale, was die innere Organisation anbetrifft, vorzugsweise nach Untersuchung des intakten, folgen:

Äußeres. Der Körper ist länglich, dick-spindelförmig bis tonnenförmig, mit einem kleinen (spindelförmiges Stück) oder großen (tonnenförmiges Stück) Teil des Hinterendes angewachsen. Das spindelförmige Stück, das in seiner Gestalt sehr dem abgebildeten Exemplar von *P. seriata* (nov. nom. = *P. elata?* Sluiter, l. c., tab. 1,

fig. 10) ähnelt, dessen Anwachsende aber noch länger ausgezogen ist als bei der SLUITER'schen Form, sieht bei oberflächlicher Betrachtung wie gestielt aus. Es handelt sich bei ihm aber nicht um einen eigentlichen vom Körper gesonderten Stiel, sondern nur um eine Verschmälerung des eigentlichen Körpers mit saumförmigem, oder richtiger bandförmigem Auslaufen des Cellulosemantels. Es ist auch nicht lediglich mit der Spitze des Hinterendes angewachsen sondern mit der ganzen Fläche des Verlängerungsbandes und einer sich daran nach vorn anschließenden streifenförmigen Partie der hintern Ventralseite. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß es sich bei dem SLUITER'schen Stück ebenso verhält, daß also auch diese Form nicht eigentlich gestielt ist (HERDMAN führt *P. elata* [*P. seriata*], wahrscheinlich nach Maßgabe der SLUITER'schen Abbildung, unter der Gruppe der gestielten *Polycarpa*-Arten auf, 1891, Rev. Class. Tunic., p. 583). Die Körperöffnungen liegen bei *P. elata* auf dicken, kurzen äußern Siphonen. Der Ingestionssipho liegt am Vorderende. Seine Basis ist bei dem tonnenförmigen Stück etwas eingesenkt, von einer ringförmigen Furche eingefaßt; er ist dabei etwas ventralwärts geneigt. Bei dem spindelförmigen Stück ist er ohne Absatz gerade nach vorn gestreckt und infolgedessen nicht deutlich vom Körper abgesetzt. Der Egestionssipho liegt etwas vor der Mitte der Körperlänge an der Rückenseite. Die Körperoberfläche ist duff, von Furchen durchzogen, die rundliche, unregelmäßig ovale, schwach erhabene Polster umschreiben. Die Körperoberfläche ist zu einem mehr oder weniger großen Teil an der hintern Partie mit Fremdkörpern besetzt, im übrigen fast nackt.

Die Stücke zeigen folgende Dimensionen: Länge 43 bzw. 60 (inkl. Anwachsband 80) mm, maximale Höhe 22 bzw. 20 mm, Breite 20 bzw. 15 mm. Die äußern Siphonen sind ca. 9 mm dick und 6 mm hoch.

Die Färbung ist hell grau, fast weiß.

Die Körperöffnungen sind deutlich 4lappig. Die Lappen sind wulstig verdickt, etwas stärker polsterförmig als die polsterartigen Verdickungen auf der allgemeinen Körperoberfläche.

Innere Organisation: Der Cellulosemantel ist mäßig und gleichmäßig dick (durchschnittlich etwa $1^1/_3$ mm), undurchsichtig, im Schnitt weißlich. Er ist von ziemlich hart knorpliger Konsistenz. Seine ziemlich scharf von der Innenschicht abgesetzte Außenschicht enthält zahlreiche annähernd kuglige Blasenzellen. Dieselben sind etwa 70—80 μ dick und stehen so dicht, daß der Abstand zweier

benachbarter meist viel geringer ist als ihr Durchmesser. Eine derartige Bildung soll für *P ascidioides* Herdman (l. c., p. 584) charakteristisch sein. Doch genügt die Diagnose der letztern Art nicht zu einer sichern Erkennung der Identität. Sie scheint durch die geringere Tentakelzahl („40 or less“ gegen ca. 60 bei *P. elata*) von *P. elata* unterschieden werden zu können.

Der Weichkörper haftet in ganzer Ausdehnung fest am Cellulosemantel.

Der Innenkörper trägt zahlreiche, zum Teil ziemlich große, sack- oder birnförmige Endocarpen. Nur in der großen von den Gonaden eingenommenen Partie sind sie spärlicher; doch stehen einzelne auch mitten zwischen den Polycarpen, besonders in den Randpartien der Polycarp-Gruppen. Die innern Siphonen sind breit kegelförmig. Ihre Innenfläche ist eng und unregelmäßig gefurcht. Die Furchenzwischenräume sind schwach erhaben polsterförmig bis wallförmig, zum Teil fast papillenförmig.

Der Mundtentakelkranz besteht aus ca. 60 einfachen Tentakeln von verschiedener Länge, die sehr unregelmäßig nach dem Schema 1, 3, 2, 3, 1 und stellenweise 1, 2, 1, 2, 1 geordnet sind (*P. ascidioides* Herdman steht innerhalb der Artgruppe, die durch die Angabe „Tentacles not numerous, 40 or less“ charakterisiert ist).

Der Dorsaltuberkel ist ein unregelmäßig ovales, etwas schräg gestelltes Polster. Die etwas klaffenden Flimmergrubenränder bilden eine Doppellinie, die zu zwei etwas verschieden großen Spiralen nach dem Innern der Figur eingerollt ist. Die Öffnung zwischen den Spiralen ist nach vorn und etwas schräg nach links gerichtet. Die linksseitige Spirale beschreibt fast 2 Windungen, die rechtsseitige nur eine. Der Verlauf der Spiralen ist nicht ganz glatt, sondern stellenweise gerundet winkelig; der hintere, die beiden Spiralen verbindende Bogen ist etwas eingebuchtet.

Die Bänder des Flimmerbogens weichen dorsalmedian, ein sehr schmales, sehr spitz dreiseitiges Feld zwischen sich fassend, weit nach hinten zurück.

Der Kiemensack, bei dem untersuchten Stück stark lädiert, trägt jederseits 4 starke, etwas überhängende Falten. Die innern Längsgefäße verteilen sich auf Falten und Faltenzwischenräume, wie etwa die folgende Reihe anzeigt: D.? (11?) 5 (16) 5 (18) 6 (10) 7 E. Die Breite der Falten und die Anzahl der auf ihnen verlaufenden Längsgefäße ist in verschiedenen Regionen etwas verschieden. Die Hauptquergefäße sind sehr unregelmäßig angeordnet. Meist

liegen zwischen 2 sehr breiten 4 bis 8 schmale, die aber unter sich nicht immer ganz gleich sind. Die infolge von häufiger Gabelung der Hauptquergefäße zum Teil sehr unregelmäßigen Maschen sind meist durch sehr zarte, die Kiemenspalten nicht zerschneidende, sondern nur überbrückende sekundäre Quergefäße geteilt. Häufig gehen die sekundären Quergefäße in schmale Hauptquergefäße über, und die Querreihen der im allgemeinen langgestreckten, parallelrandigen Kiemenspalten spalten sich dabei in 2 Reihen kürzerer, länglich ovaler Kiemenspalten, die ihrerseits nicht mehr von sekundären Quergefäßen überbrückt sind. Es fallen im allgemeinen bis etwa 9 Kiemenspalten auf eine breitere Masche. Die Maschen dicht neben dem Endostyl sind dagegen etwas verbreitert und enthalten bis 16 Kiemenspalten. Die Innenfläche des Kiemensackes ist glatt nicht mit Papillen besetzt.

Die Dorsalfalte, nur in der Anfangspartie beobachtet, ist hier ein stark gefältelter (infolge starker Kontraktion der Basalpartie?), im übrigen aber glattrandiger und glatter, nicht gerippter, mäßig hoher Saum.

Der Darm (Taf. 4, Fig. 4) liegt linksseitig fast ganz frei in der hintern Körperhälfte. Er ist zu einer aus der Ebene heraustretenden Spirale von etwa $1^1/_4$ Windung zusammengebogen. Es erscheint mir nicht ganz ausgeschlossen, daß diese Gestaltung durch die Katastrophe beeinflußt ist, die zur Zerstörung der linken Kiemensackhälfte führte. Im übrigen aber deutet die Verteilung der Polycarpe darauf hin, daß der Darm nicht wesentlich aus der normalen Lage verschoben ist. Der Oesophagus (Fig. 4 *os*) ist mäßig lang, ziemlich eng, etwas gebogen. Der Magen (Fig. 4 *mg*, Fig. 5) ist am Oesophagealende deutlich, am Pylorusende undeutlich abgesetzt. Er ist äußerlich ganz glatt und läßt keine Spur von Längsfaltung erkennen. Das Lumen des Magens ist nicht einfach und weit, sondern durch einen dicken Typhlosolis-artigen Längswulst eingeengt, so zwar, daß es einen sichelförmigen Querschnitt aufweist. Die Magenwandung ist auch neben und gegenüber dem Längswulst ziemlich dick, wie jener Längswulst spongiös und von zum Teil sehr dicken Gefäßen durchzogen, welche, durch die Wandung hindurchschimmernd, auch äußerlich erkennbar sind. Die Innenbekleidung des Magens ist zu zahlreichen, fast 100, sehr schmalen und sehr niedrigen, zum Teil etwas spiralig aus der Längsrichtung herausgebogenen Längsfalten zusammengelegt. Ein Blindsack ist nicht vorhanden. Der Mitteldarm (Fig. 4 *md*) ist nur wenig dünner als der Magen,

äußerlich glatt. Er läßt, wie der Magen, verästelte Gefäße durch seine Wandung hindurchscheinen, aber, besonders distal, in geringerm Maße. Der Typhlosolis-artige Längswulst des Magens setzt sich als eigentliche Typhlosolis in den Mitteldarm fort und zwar anfangs in gleichem Umfange, aber ohne die Fältelung der Auskleidungsschicht. Distalwärts nimmt die Typhlosolis allmählich eine andere Gestalt an. Ihre Basis verschmälert sich, so daß sie fast stabförmig wird; dann verschmälert sie sich in ganzer Höhe. Zugleich bildet sich neben ihr eine wallförmige Nebentyphlosolis, über die sich die Haupttyphlosolis etwas hinüberneigt. Die Typhlosolis endet vor dem Übergang des Mitteldarms in den Enddarm. Der Enddarm (Fig. 4 *ed*) ist nicht scharf abgesetzt, kaum dünner als der Mitteldarm. Die dünne Wandung des Enddarms läßt die grauen, strangförmigen Faecesmassen durchschimmern. Der Afterrand ist in 18 gleichmäßige, schlank zungenförmige, zurückgeschlagene Lappen gespalten.

Die Geschlechtsorgane (Taf. 4, Fig. 3) bilden jederseits eine Gruppe von ungefähr 50 zwittrigen Polycarpen. Die Gruppe der linken Seite ist auf die vordere Hälfte des Körpers beschränkt, auf den vom Darm freigelassenen Teil; diejenige der rechten Seite erstreckt sich etwas weiter nach hinten, läßt aber mindestens das hintere Drittel frei. Die Polycarpe stehen in diesen Gruppen, deren Breite ungefähr das Vierfache einer Polycarplänge beträgt, ganz unregelmäßig (nicht in einer regelmäßigen Reihe wie bei *P. seriata* [= *P. elata*? Sluiter]), doch so, daß ihre Ausführ-Enden sämtlich gegen die Egestionsöffnung hinweisen. Die Polycarpe (Fig. 3) sind drehrund, gerade gestreckt, wurstförmig, proximal kuglig gerundet, distal in einen durchscheinenden, gerundet kegelförmigen Eileiter (Fig. 3 *el*) auslaufend, etwa 3—4 mm lang und ca. 1 mm dick. Ihre Enden sind frei; sie sind mit ihrer Länge flach an den Innenkörper angelegt, ungefähr in der Mitte ihrer Länge an den Innenkörper angeheftet. Der Hode (Fig. 3 *hd*) nimmt die ganze innere Partie eines Polycarps und einen kleinen Teil, einen mäßig breiten Längsstreifen, der äußern Partie ein. Er besteht aus mehrfach dichotomisch verästelten ziemlich dicken Hodenschläuchen, die wenigstens im Innern fest zusammengepreßt sind und so einen länglichen Ballen von nicht genau kreisförmigem Querschnitt bilden. Die Endäste sind schwach angeschwollen. Das Ovarium (Fig. 3 *ov*) nimmt die größere Partie der Außenschicht ein, und zwar legt es sich wie eine den Hodenballen nicht in ganzem Umfange umhüllende,

gleichmäßig dicke Schale locker um den Hodenballen herum. Die reifen Eizellen bilden in dieser Schale eine einfache Schicht. Die Ausführgänge der Hodenblasen treten von einem Rande der Ovarialhülse auf die Außenseite der Hülse hinauf, um in einen Samenleiter (Fig. 3 *sl*) einzumünden, der auf der Außenseite des Ovariums nach vorn hin verläuft, und dicht vor dem distalen Ende des Polycarps ausmündet. Die Ovarialhülse geht am distalen Ende in einen gerundet kegelförmigen Eileiter (Fig. 3 *el*) über.

Literaturverzeichnis.

v. Drasche, R., 1884 (Ueb. aussereurop. einf. Asc.), Ueber einige neue und weniger gekannte aussereuropäische einfache Ascidien, in: Denkschr. math.-nat. Cl. Akad. Wiss. Wien, V. 48.

Heller, C., 1875 (Beitr. Kenntn. Tunic.), Beiträge zur nähern Kenntniss der Tunicaten, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., V. 77, Abt. 1.

Herdman, W. A., 1881 (Prelimin. Rep. Challenger pt. 3), Preliminary Report on Tunicata of Challenger Expedition, part 3, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1880/81.

—, 1882 (Tun. Challenger I), Report on the Tunicata collected during the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873—76, part 1, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool., V. 6.

—, 1886 (Tunic. Challenger II), idem, part 2, ibid., Zool., V. 14.

—, 1891 (Rev. Class. Tunic.), A revised classification of the Tunicata, with definitions of the orders, suborders, families, subfamilies and genera, and analytical keys to the species, in: Journ. Linn. Soc. London, V. 23.

—, 1899 (Cat. Tunic. Australian Mus.), Descriptive Catalogue of the Tunicata in the Australian Museum, Sydney, N. S. W., Liverpool.

Michaelsen, W., 1904 (Stolidobr. Asc. d. Tiefsee-Exp.), Die stolidobranchiaten Ascidien der deutschen Tiefsee-Expedition, in: Erg. deutsch. Tiefsee-Exp., V. 7.

Quoy et Gaimard, 1834 (Voy. Astrolabe, Zool.), Animaux Mollusques, in: Voyage de découvertes de l'Astrolabe exécuté par ordre du Roi, pendant les Années 1826, 1827, 1828, 1829, sous le Commendement de M. J. Dumont D'Urville, Zoologie, V. 3.

Sluiter, C. Ph., 1885 (Ueb. einf. Asc. Billiton), Ueber einige einfache Ascidien von der Insel Billiton, in: Nat. Tijdschr. Nederl. Indie, V. 45.

—, 1895 (Tunic. Semon), Tunicaten, in: Semon, Zool. Forschungsreise in Australien u. d. Malay. Archipel, in: Jena. Denkschr., V. 8.

Sluiter, C. Ph., 1898 (Tunic. Chazalie Antilles), Tuniciens recueillis en 1896 par la Chazalie dans la mer des Antilles, in: Mém. Soc. zool. France, V. 11.

Traustedt, M. P. A., 1883 (Vestind. Asc. simpl., And. Afd.), Vestindiske Ascidiae simplices, Anden Afdeling (Molgulidae og Cynthiidae), in: Vid. Medd. naturh. Foren. Kjöbenhavn, Jg. 1882.

—, 1885 (Asc. simpl. stille Ocean), Ascidiae simplices fra det stille Ocean, ibid., Jg. 1884—86.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenbezeichnung: *ag* Ausführgang der Geschlechtsapparate, *de* Darmschleifen-Endocarp, *dt* Dorsaltuberkel, *e* Egestionsöffnung, *ed* Enddarm, *el* Eileiter, *fb* Flimmerbogen, *fg* Flimmergrube des Dorsaltuberkels, *hd* Hode, *i* Ingestionsöffnung, *md* Mitteldarm, *mg* Magen, *os* Oesophagus, *ov* Ovarium, *sl* Samenleiter.

Tafel 4.

Fig. 1. *Boltenia spinifera* (QUOY et GAIM.). Geschlechtsapparat der rechten Seite. 2 : 1.

Fig. 2. *Boltenia spinifera* (QUOY et GAIM.). Kalkkörperchen aus dem Innenkörper. 130 : 1.

Fig. 3. *Polycarpa elata* HELLER. Polycarp. 12 : 1.

Fig. 4. *Polycarpa elata* HELLER. Darm. 2 : 1.

Fig. 5. *Polycarpa elata* HELLER. Querschnitt durch den Magen. 2 : 1.

Fig. 6. *Polycarpa möbii n. sp.* Dorsaltuberkel und dorsale Partie des Flimmerbogens. 7 : 1.

Fig. 7. *Polycarpa möbii n. sp.* Ganzes Tier von der linken Seite gesehen. 1 : 1.

Fig. 8. *Polycarpa möbii n. sp.* Darm mit Darmschleifen-Endocarp. 5 : 2.

Fig. 9. *Polycarpa pedunculata* HELLER. Körperchen aus dem Innenkörper. 500 : 1.

Fig. 10. *Polycarpa pedunculata* HELLER. Darm mit Darmschleifen-Endocarp. 2 : 1.

Fig. 11. *Halocynthia pallida* (HELLER). Darm und linksseitiger Geschlechtsapparat. 3 : 1.

Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Magalhaen-Provinz.

II. Die Trochiden.[1])

Von

Dr. **Hermann Strebel** in Hamburg.

Mit Tafel 5.

Gattung *Collonia* Gray.

Collonia cunninghami E. A. Smith.
(Taf. 5, Fig. 17.)

In: Proc. zool. Soc. London, 1881, p. 33, tab. 4, fig. 10, 10 a.

Nach dem mir vorliegenden Material möchte ich die Beschreibung dieser Art noch etwas erweitern. Die Gehäuse sind sehr dickschalig und haben im frischen Zustande eine karminrote Färbung, nur der Wirbel wird farblos und etwas durchsichtig. Das Innere ist irisierend, um den Mundrand wieder schmal karminrot berandet. Die reichlich 4 Windungen sind schwach, zuweilen sogar sehr schwach gewölbt, die letzte nimmt einen schrägern Verlauf als die vorangehenden, und ihre Naht senkt sich kurz vor der Mündung außerdem meistens

---

1) Ich verweise auf die Einleitung zu der in den Zool. Jahrb., V. 21, Syst., veröffentlichten Arbeit über die *Trophon*-Arten, insbesondere auch für die Abkürzungen der Namen von Sammlern bzw. Eigentümern des Materials. Die benutzte Literatur ist aus den Anführungen bei den einzelnen Arten ersichtlich.



noch besonders herab. Die letzte Windung ist von der Naht ab zuweilen nicht nur nicht gewölbt, sondern sogar schwach eingebogen und geht dann in einer kurzen starken Wölbung in den schwach gewölbten Basalteil über; an einem Exemplar bemerkte ich sogar auf der Vorwölbung Andeutung einer schärfern Kantung. Wie SMITH ganz richtig bemerkt, zeigen junge Exemplare ein Nabelloch, das später durch den Callus des nach außen gerichteten Teils der Spindel ausgefüllt wird. Die Spindel ist wie bei den *Calliostoma*- und *Photinula*-Arten an frischen Exemplaren auf der nach der Mündung zugekehrten Fläche perlmutterartig und steht mit ihrem eingebogenen Innenkontur schräge zur Achse; daneben verläuft dann ein weißer Callus, von dem sie oft durch eine Einsenkung geschieden ist und der in den Basalrand übergeht, ohne einen Winkel zu bilden.

Die Skulptur besteht aus überaus feinen, mit häufigen, gröbern untermischten Anwuchsstreifen und aus weniger dicht gedrängten feinen Spiralfurchen, die aber immerhin sehr eng gereiht sind und die nur nahe der Naht und nach dem Nabel zu etwas weitläufiger zu stehen pflegen.

1. HM. Schiffsoffiziere JANTZEN und SUXDORF (DS. Delia) leg. Mollyneux Sound, 18./4. 1900. 1 Exemplar mit 4 Windungen, 5,1 mm breit und 4,2 mm hoch.

2. SE 6116 (648). Stewart Harbour, 20 Fad. Rot Corallin und Florideen Boden, 3./2. 1896. 1 Spiritusexemplar.

$4^1/_8$ Windungen. 5,6 × 4,3.

3. SE 6086 (755). Puerto Toro, 20—25 Fad. Tote Schalenboden und Ton, 11./2. 1896. Ein verwittertes Exemplar.

$3^3/_4$ Windungen. 4,3 × 3,2.

4. SE 6211 (1073). Fortescue-Bay, 10—12 Fad. Algenboden, 25./3. 1896. 2 mit *Pagurus* besetzte Exemplare. Fast 4 Windungen.

5 × 4,5.

5. SE 6105 (1167). Borja-Bay, Algenboden, 10 Fad., 7./4. 1896. 4 Spiritusexemplare.

4 Windungen. 5,6 × 4,2.
$3^7/_8$ „ 5,1 × 3,8.
$3^7/_8$ „ 4,9 × 4,1.

6. SE 6103 (1164). Ibid. 10 Fad. 7./4. 1896. 1 Spiritusexemplar. 4 Windungen. 5,6 × 4,3.

Gattung *Chlorostoma*.

Es mag hier nur erwähnt sein, daß der bekannte *Trochus ater* Lesson von Dr. Michaelsen sub No. 51, April 1893, zwischen Austern auf der Insel Chiloe gefunden wurde. E. A. Smith, l. c., führt denselben von den Van Ins. (Trinidad-Channel) an, also noch südlicher. Mir liegt kein weiteres Material dieser Art aus der Magalhaen-Provinz vor.

Gattung *Calliostoma*.

Calliostoma consimilis E. A. Smith.
(Taf. 5, Fig. 21.)

Ziziphinus consimilis E. A. Smith, in: Proc. zool. Soc. London, 1881, p. 34, tab. 4, fig. 11.

Nach dem mir vorliegenden Material ergibt sich die Notwendigkeit, die Smith'sche Diagnose zu erweitern und in einigen Punkten abzuändern.

Das Gehäuse hat $7^1/_4$ Windungen und eine hell bis intensive violettrosa Färbung, die stellenweise metallartig schimmert, was wohl durch die darunter liegende Perlmutterschicht bewirkt wird. Die Reifen haben entweder die gleiche oder eine etwas hellere Färbung, oder sie können auch, besonders auf den untern Windungen, weiß sein. Das Innere ist stark irisierend.

Das Embryonalgewinde mit dem glashellen Nucleus hat noch eine etwas gewölbte Windung, dann werden die Windungen platt, und nur die beiden letzten sind wieder gleichmäßig, aber schwach gewölbt. Die letzte Windung ist unten stumpf kantig, wenn sie auch durch einen auf ihr verlaufenden Reifen etwas schärfer kantig erscheint und so in die nur sehr mäßig gewölbte Basis übergeht, die nur nach der Mündung zu etwas mehr gewölbt ist. In der etwas schief viereckigen Mündung steht die Spindel etwas schräge zur Achse, und ihr Kontur ist etwas eingebogen, sie bildet mit dem schwach aufsteigenden und wenig gewölbten Basalrand fast einen rechten Winkel; der Außenrand ist scharf, schwach gewölbt und in sich, den Reifen entsprechend, kurz gewellt. Die Spindel ist auf der nach innen gerichteten Seite perlmutterglänzend, nach unten spitz auslaufend; an ihrer Außenseite verläuft ein weißer, etwas durchsichtiger Callus, von dem sie zuweilen durch eine Vertiefung getrennt

ist. Dieser Callus ist oben verschmälert und verläuft dann ziemlich gleichmäßig breit nach unten, wo er tiefer hinabreicht als das eigentliche Spindelende und dort meist etwas schräge abgestutzt ist, wodurch der Übergang in den Basalrand noch scharfeckiger erscheint, als es durch das Spindelende bewirkt wird.

Die Skulptur besteht aus sehr feinen, ab und zu durch gröbere unterbrochene Anwuchsstreifen, die schon sofort nach dem glänzenden Nucleus auftreten. Ebenso beginnen schon auf der ersten Windung die abgerundeten Spiralreifen, deren 3 als Grundtypus die obern Windungen ausfüllen; doch schon auf der 4. Windung beginnen sich je 1 feinerer Reifen zwischen diese 3 Reifen zu schieben, sie werden allmählich kräftiger, bis sie sich zuletzt nur wenig von den Hauptreifen unterscheiden, doch kommt es auch vor, daß diese zwischengeschobenen Reifen, oder einer derselben, wieder verschwinden oder auch, daß sie nur auf den untern Windungen auftreten. Der oberste Reifen steht ziemlich dicht an der Naht, doch so, daß auf den untern Windungen ein schmaler, fadenförmiger Streifen frei bleibt. Auf den untern Hauptreifen folgt auf der letzten Windung ein kräftigerer Reifen, der eigentlich schon der Basalpartie angehört, denn er steht schon unterhalb der Wölbungshöhe der stumpfen Kante. Auf diesen Reifen folgen dann auf dem Basalteile der Windung noch weitere rasch schwächer werdende Reifen, so daß eigentlich nur der erste derselben noch deutlich als Reifen hervortritt, erst um die Spindelpartie herum, um die sich noch ein schmaler Callus legt, treten wieder etwa 2 Reifen deutlich hervor; bei großen Exemplaren erscheint die Mittelzone der Basalpartie nur fein geriefelt.

Von den 3 Hauptreifen ist zuweilen nur auf den obern Windungen der oberste Reifen durch Furchen in Perlen geteilt, vereinzelt auch noch, wenn auch schwächer, der 2., ebenso kann sich diese Teilung durch Furchen noch streckenweise und zwar meist nur auf dem obersten Reifen weiter fortsetzen oder plötzlich wieder auftreten, doch werden auf den untern Windungen dann nur längliche Perlen gebildet, bzw. die Furchen stehen weitläufiger.

Der Deckel entspricht dem von *Photinula.*

Die Maße in dieser Gruppe werden in folgender Reihenfolge aufgeführt: 1. Höhe, 2. Höhe der letzten Windung, 3. größter, 4. kleinster Durchmesser.

1. M 59. Smyth Channel, Puerto Bueno, 9./7. 1893. 3 Exemplare mit Tier, in Spiritus.

$7^1/_4$	Windungen.	13,0 — 5,2 — 11,6 — 10,6.
7	„	11,9 — 5,2 — 10,5 — 9,3.
$6^1/_4$	„	9,0 — 4,5 — 8,8 — 7,7.

2. HM. Schiffsoffiziere JANTZEN und SUXDORF (DS. Delia) leg. Mollyneux Sound, 27 Fad., 18./4. 1900. 1 totes, unausgewachsenes Exemplar mit abgebrochenem Wirbel.

Calliostoma nuda PHIL.

Trochus nudus, PHILIPPI, in: MART. u. CHEM., Edit. 2, p. 89, tab. 15, fig. 10.

Die Abbildung gibt eigentlich nur die Form wieder, und es fehlen in ihr die Merkmale, welche die Skulptur bietet, die übrigens auch in der Beschreibung zum Teil nicht erwähnt werden, wie ich nach Material, welches mir aus dem Berliner Museum gütigst zum Vergleich eingesandt wurde, feststellen kann.

Das größte sub 1 verzeichnete Stück, das von PHILIPPI selbst stammt, ist elfenbeinweiß und wenig irisierend, dagegen sind andere unausgewachsene Stücke, besonders die sub 3 verzeichneten, stärker irisierend. Auch macht sich mehr oder weniger deutlich zuweilen eine Dreiteilung in Spiralzonen, besonders auf den mittlern Windungen, bemerkbar, die darin besteht, daß in der Regel die obere und untere Zone mehr rosa angehaucht ist, was einerseits mit der Dreiteilung durch Reifen zusammenhängen mag, andrerseits wohl dadurch bewirkt wird, das in dem lebhaft irisierenden Innern der Mündung Krapprot vorherrscht und daß die äußere Schalenschicht verschieden stark ist.

Die $6^1/_2$ Windungen stehen oben an der Naht etwas vor, was sich nahe der Mündung verliert, sie sind nur sehr schwach gewölbt, an den sub 3 verzeichneten Exemplaren etwas mehr, die obern sind fast glatt, die letzte Windung ist kantig, und ihr Basalteil ist schwach gewölbt. Die Form der Mündung und der Spindel ist bei allen hier verzeichneten Arten der Gruppe die gleiche.

Bei der Skulpturbeschreibung hat PHILIPPI die 3 abgerundeten Reifen übersehen, die nach dem glatten Nucleus auftreten und die erst gegen Ende der 3. Windung als solche verschwinden, doch machen sie sich bei den sub 2 verzeichneten jüngern Exemplaren noch dadurch bemerkbar, daß durch eine sehr schwache Anschwellung oben und unten auf der Windung, streckenweise durch Furchen unterstützt, eine Dreiteilung der Windung bewirkt wird. An denselben jungen Exemplaren, noch deutlicher aber an der *var. flavido-*

carnea, erkennt man, daß der die Kante bildende Reifen eigentlich der 4. ist. Derselbe ist auf dem Basalteil der letzten Windung immer durch eine seichte Furche abgegrenzt, ihm folgt an den jüngern Stücken noch ein zweiter Reifen und dann um die Nabelpartie herum noch 1 oder 2 Reifen, was bei dem großen Stück nicht der Fall ist. Die schon von PHILIPPI erwähnte feinere Spiralskulptur auf der Oberfläche der Windungen ist auf dem Basalteil schärfer ausgeprägt, wo man stellenweise deutlich haarfeine Spiralreifen erkennt, hier sind auch die feinen mit gröbern untermischten Anwuchsstreifen schärfer ausgeprägt. Zu bemerken ist noch, daß auf den obersten Windungen der obere Reifen durch feine Falten oder Furchen gekörnt erscheint, was wohl bei allen Arten der Gruppe vorkommen kann und jedenfalls dort nicht charakteristisch für die Art ist.

Für die Form wie für manche Einzelheiten kann die Fig. 24 sehr wohl dienen.

1. No. 12099. Das PHILIPPI'sche Stück von der Magalhaen-Straße hat Deckel, ist also frisch gesammelt. Es zeigt folgende Maße:

12,5 — 5,3 — 11,4 — 10,2.

2. No. 37256. 2 unausgewachsene Stücke, Tuesday-Bay, Magalhaen-Straße, von der Gazelle-Expedition.

Reichlich $5^3/_4$ Windungen. 7,9 — 3,9 — 8,1 — 6,9.
$5^1/_2$ „ 7,3 — 3,7 — 7,6 — 6,6.

3. 2 unausgewachsene Stücke aus der DUNKER'schen Sammlung mit der Bezeichnung „de Castries-Bay (oder Magalhaen-Straße?)". Bei diesen Stücken nimmt die letzte vorhandene Windung verhältnismäßig rascher an Breite zu und ist, wie schon hervorgehoben wurde, gewölbter.

$5^1/_2$ Windungen. 7,0 — 3,6 — 7,5 — 6,5.

Die sub 2 und 3 verzeichneten jungen Stücke scheinen einer kleinern Form anzugehören, wenigstens ist die Breite an dem großen Stück, wenn man an ihm die gleiche Anzahl der Windungen abmißt, geringer. Daß die jungen Stücke eine größere Breite als Höhe haben, also das umgekehrte Verhältnis wie das ausgewachsene Stück zeigen, kann mit dem Jugendzustand zusammenhängen.

Calliostoma nuda var. flavidocarnea n. var.
(Taf. 5, Fig. 24.)

? *Calliostoma dozei*, ROCHEBR. et MAB., l. c. p. H. 77, tab. 4, fig. 4.

Diese Form kann man wohl als die Hauptform ansehen, nicht etwa der verschiedenen Färbung halber, die ja in der Magalhaen-Provinz häufig bei ein und derselben Art auftritt und die man nur in der Beschreibung der Art zu berücksichtigen hätte, sondern weil die Skulptur in den Spiralreifen schärfer und vielseitiger ausgeprägt ist, wofür ja jüngere Exemplare des Typus von *C. nuda* schon Übergänge darboten. Der Name *nuda* erscheint dann freilich schlecht gewählt, was sich aber nicht mehr ändern läßt.

Die in mehreren Exemplaren vorliegende Art zeigt am Spiritusexemplar eine hell violettrote Färbung, an trockenen Exemplaren ist sie mehr gelbrot. Die bei *nuda* erwähnte Dreiteilung der mittlern Windungen durch Spiralzonen macht sich hier in der Färbung ebenfalls dadurch bemerkbar, daß die mittlere Zone etwas heller ist. Außerdem ist diese Zone an den meisten Exemplaren deutlich, wenn auch schwach eingesenkt, und ab und zu auch durch Furchen abgegrenzt. Ferner tritt bei sonst gleichem Verhalten der Spiralskulptur, wie schon bei *nuda* bemerkt, an den meisten Exemplaren auf der vorletzten Windung, wo die andern Reifen als solche schon verschwunden sind, ein 4. Reifen hervor, der dann die Kante der letzten Windung bildet, die letztere sowie ihr Basalteil verhalten sich mit Bezug auf Skulptur, wie sie für die unausgewachsenen Exemplare der *nuda* geschildert wurde, nur noch schärfer ausgeprägt. In allen übrigen Merkmalen stimmt diese Varietät mit dem Typus überein, man muß sie aber doch ihrer Färbung halber, solange sie sich nicht untermischt mit der weißen Form nachweisen läßt, als gute Varietät abgesondert halten.

Ob die oben als fraglich angeführte *C. dozei* dieser Varietät entspricht, läßt sich, ohne Vergleich mit den Originalen, nicht mit Sicherheit entscheiden. Der Abbildung wie auch den Hauptmerkmalen der Beschreibung nach dürfte es der Fall sein. Bei der bedauerlichen Angewöhnung, nicht von Reifen zu sprechen, sondern nur die sie trennenden Furchen anzuführen, verliert die Skulpturbeschreibung an charakterisierenden Merkmalen. Bei 7 Windungen werden die Maße mit 12 mm Höhe und 14 mm größtem Durchmesser angegeben, was mit dem hier verzeichneten Material

nicht übereinstimmt, bei dem die Höhe den Durchmesser übersteigt. Die angeführte vergrößerte Abbildung ergibt ungefähr die gleiche Breite und Höhe. Als Fundort wird die Insel Scott (südlich von der Insel Navarin) angegeben.

1. P. Magalhaen-Straße, 1887. 1 Spiritusexemplar mit Tier. Es erscheint mir wahrscheinlich, daß der Fundort nicht genau ist, sondern mit dem von No. 4 übereinstimmt.

$6^7/_8$ Windungen. 12,1 — 5,6 — 10,7 — 9,6.

2. M 61. Smyth Channel, Long Island, 8 Fad. 10./7. 1893. 1 Spiritusexemplar mit *Pagurus* besetzt.

$6^1/_4$ Windungen. 8,8 — 4,1 — 8,5 — 7,7.

3. P, EK 24835. Smyth Channel, 1888. 7 trockene Exemplare, zum größten Teil mit *Pagurus* besetzt, ein paar enthalten noch den Deckel.

Über 7 Windungen. 12,7 — 6,2 — 12,2 — 11,1.
$6^1/_2$ „ 11,6 — 5,3 — 10,1 — 9,1.
$6^1/_4$ „ 10,3 — 5,1 — 9,7 — 9,1.
$6^1/_8$ „ 8,3 — 4,3 — 8,3 — 7,3.

4. P, EK 14056. Smith Channel, Otter Bank, 1887. 2 tote Exemplare, das eine junge mit 5 Windungen mißt:

4,8 — 2,4 — 4,8 — 4,—.

5. SE 6249 (709). Isola nueva und Puerto Toro, 30 Fad. Tote Schalenboden. 7./2. 1896. 1 junges, mit *Pagurus* besetztes Exemplar.

Calliostoma nuda var. roseocincta PFEFFER.
(Taf. 5, Fig. 23.)

? *Calliostoma optima*, ROCHEBR. et MAB., l. c. p. H. 78, tab. 4, fig. 9.

Das Gehäuse des jungen Exemplars ist in der Form dem der sub 3 verzeichneten Exemplare der *nuda* ähnlich, da auch die letzte vorhandene Windung etwas rascher an Breite zunimmt als die vorangehenden und entschieden gewölbt ist. Die Färbung der obern Windungen ist rosa, aber auf der vorletzten und letzten Windung, wo ebenfalls die farbige Dreiteilung der *nuda* auftritt, ist die mittlere Zone grünlich-gelb, nur in der Mitte rosa abschattiert. Ferner zeigt die Basis ebenfalls dieselbe farbige Dreiteilung, nur ist die mittlere grünlich-gelbe Zone deutlicher irisierend. Die Skulptur der obern Windungen ist dieselbe wie bei *nuda*, dann tritt aber eine kleine Abweichung in folgender Weise auf. Auf der 4. Windung, wo die erhabenen Reifen schon sehr obsolet ge-

worden sind, bleiben sie noch durch deutliche Furchen getrennt. Die obere Zone ist noch schwach angeschwollen, die untere dagegen ist nur auf ihrer obern Grenze durch einen sehr feinen Reifen markiert, der bis zuletzt erhalten bleibt. Auf der vorletzten Windung tritt dann der 4. kräftigere Reifen hervor, der auf der letzten die Kante bildet. Die Basis verhält sich in der Skulptur ganz wie bei den jungen Exemplaren der *nuda* und wie bei der *var. flavidocarnea.* Alle übrigen Merkmale entsprechen durchaus diesen Formen.

Trotz der erwähnten Abweichungen möchte ich dieses Exemplar für so enge verwandt mit *C. nuda* und der *var. flavidocarnea* halten, daß ich es vorläufig nur als Varietät absondere, der ich den ihr von Pfeffer gegebenen Manuskriptnamen gebe. Bei unausgewachsenen Exemplaren läßt sich schwer ein Urteil über eine Art fällen, deshalb habe ich auch oben die Rochebrune'sche Art als fragliches Synonym angeführt, wenn ich auch glaube, daß es dieselbe ist, zumal auch der Fundort, südlich von der Insel Scott, ganz gut paßt. Sie soll bei 7 Windungen 9 mm Höhe und 10 mm Breite haben. Die vergrößerte Abbildung ist wie gewöhnlich wenig charakteristisch und auch nicht ganz übereinstimmend mit der Beschreibung.

Das hier beschriebene Exemplar ist von Kapt. Ringe in Strait Le Maire gefunden und mißt bei $4^1/_8$ Windungen 5,1 — 2,8 — 6,5 — 5,2.

Calliostoma irisans n. sp.

(Taf. 5, Fig. 19.)

Das Gehäuse entspricht in der allgemeinen Form der Gruppe, es ist weißlich und stark irisierend, mit vorwiegend violettem Schiller. Keins der vorhandenen Exemplare dürfte ausgewachsen sein, doch sind sie unter sich in allen Merkmalen übereinstimmend. Zur Unterscheidung von den vorangehenden Arten und Varietäten, mit denen sie Allgemeines in Form und Skulptur gemeinsam haben, will ich nur folgendes hervorheben. Die $5^3/_4$ Windungen sind kaum gewölbt, nur die letzte ist es ein wenig. Von den 3 Reifen der obern Windungen ist der 1., zuweilen auch der 2. gekörnt. Mit Anfang der 4. Windung beginnt der mittlere Reifen obsolet zu werden, mit Anfang der 5. auch der obere, während der untere 3. bis zuletzt kräftig erhalten bleibt. Darunter tritt aber schon auf der 4. Windung ein 4. Reifen auf, der die Kante der letzten Windung bildet. Die Basis verhält sich wie bei den andern Arten, insbesondere wie bei *nuda*

var. flavidocarnea. Das Charakteristische der Art besteht in den beiden ziemlich gleich starken Reifen, welche ziemlich dicht beieinander die letzten Windungen an der Peripherie schmücken.

1. SE 6205. Puerto Condor, 1896. 2 Spiritusexemplare.
   Fast $5^3/_4$ Windungen. 7,1 — 3,5 — 6,8 — 6,1.
   $4^3/_4$ „ 4,7 — 2,6 — 5,0 — 4,3.
2. SE 6098. Puerto Harries, 15 Fad., tote Schalenboden, 11./3. 1896. 2 Spiritusexemplare.
   $5^1/_2$ Windungen. 7,2 — 3,3 — 7,6 — 6,9.
   $4^3/_4$ „ 4,8 — 2,8 — 5,1 — 4.5.
3. SE 6104 (1107). Borja-Bay, 10 Fad., Algenboden, 7./4. 1896.
   $5^1/_8$ Windungen. 5,4 — 2,9 — 5,6 — 4,9.

Calliostoma kophameli n. sp.

(Taf. 5, Fig. 20.)

Die Art ist der vorangehenden sehr ähnlich, weicht aber in folgendem ab. Die weiße Färbung ist vielleicht etwas weniger irisierend, weil die Schalenschicht dicker ist. Die 1. Windung ist kleiner angelegt, die fast 6 Windungen sind etwas mehr gewölbt, und die obersten Windungen zeigen 4 anstatt 3 Reifen, die dafür feiner sind. Außerdem zeigen sich aber bis an die 4. Windung feine, oben ziemlich scharfe, nach unten schwächer werdende Falten in der Anwuchsrichtung, die auch eine Körnelung der Spiralreifen bewirken, die aber einerseits feiner ist, andrerseits vielleicht die Ursache der Körnelung deutlicher zeigt als bei den vorangehenden Arten, an denen man keine Falten erkennen kann, sondern nur durch Furchen gegliederte Reifen sieht. Schon auf der 3. Windung kommt unten ein 5. Reifen hinzu, während schon auf der letzten Hälfte der 4. Windung die mittlern Reifen zuerst, dann auch der oberste Reifen zu schwinden beginnen, während der 5. Reifen sich bis zu Anfang der letzten Windung noch deutlich erhält, dann auch verschwindet. Auf der 4. Windung beginnt endlich noch ein 6. Reifen aus der Naht hervorzuragen, der dann mit dem Aufhören der Naht frei wird und die Kante der letzten Windung bildet, auf der er der einzige noch erhaltene Reifen bleibt. Außerdem macht sich wie bei den andern Arten auf den letzten Windungen, wohl als Überrest der Reifen, eine feinere, oft undeutliche Spiralskulptur bemerkbar.

In allen übrigen Teilen der Schale macht sich keine besondere Abweichung, speziell auch von *C. irisans*, bemerkbar.

Die bedeutsamsten Unterschiede dieser Art von *C. irisans* sind wohl die kleiner angelegte Embryonalwindung, ein Spiralreifen mehr und die feinen Falten an den obern Windungen. Daß die letzte Windung nur noch einen Reifen zeigt, kann damit zusammenhängen, daß das Gehäuse mehr ausgewachsen ist.

1. HM No. 24037. Kapt. KOPHAMEL leg. 44° 4′ S. und 61° 27′ W. aus 60 Fad. Tiefe. Ein Spiritusexemplar mit $5^7/_8$ Windungen.

8,1 — 4,1 — 8,8 — 7,5.

Calliostoma nudiuscula v. MARTENS.

(Taf. 5, Fig. 26.)

Trochus (*Margarita*) *nudiusculus*, v. MARTENS, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1881, 17. Mai.

Die Art ist s. Z. nur beschrieben, nicht abgebildet, es freut mich daher, diesen Mangel hier ergänzen zu können, da mir das Originalexemplar gütigst zur Ansicht eingeschickt ist. Aus dem Vergleich mit den verwandten Arten *C. irisans* und *kophameli* ergibt sich die Notwendigkeit, die Originaldiagnose in einigen Punkten zu erweitern.

Wenn auch das Gehäuse lochförmig genabelt ist, was vielleicht in etwas mit dem Jugendzustande zusammenhängen kann, so muß es doch der ganzen Form und dem Aufbau der Windungen nach zu *Calliostoma* und nicht zu *Margarita* gerechnet werden. Die letzte vorhandene Windung ist etwas gewölbt, die Basalpartie ebenfalls, die Spindel zeigt einen etwas eingebogenen Kontur, und ihr Ende, durch eine Art Belag etwas verbreitert, setzt sich fast rechtwinklig vom Basalrand ab, die Mündung ist etwas rautenförmig. Die Färbung ist weißlich, irisierend, nach dem Wirbel zu gelblich. Die Skulptur besteht aus sehr feinen, aber noch ziemlich scharf ausgeprägten Anwuchsstreifen. Außer der undeutlichen feinen Spiralriefelung sind dann noch folgende stärkere Reifen vorhanden. Nur der Nucleus ist ziemlich glatt, dann beginnen 3 Reifen, von denen der oberste gekörnt ist, die aber schon auf der 3. Windung durch größere Zwischenräume getrennt sind. Am Ende der 3. Windung schiebt sich ein sehr feiner Reifen zwischen den obern und 2., etwas später ein ebensolcher zwischen den 2. und 3. Reifen. Auf der 4. Windung verschwinden diese zwischengeschobenen feinern sowie der 2. Reifen, und ein 4. beginnt hervorzutreten, der schließlich die Kante der letzten vorhandenen Windung bildet, so daß auf dem obern Teil

derselben nur noch der 1. gekörnte und der 3. Reifen erhalten sind, welcher letztere von dem Kantenreifen ziemlich entfernt steht. Auf dem Basalteile schließen sich dann dem Kantenreifen, wie bei den andern Arten der Gruppe, weitere Reifen in rasch abnehmender Stärke an, um erst nach dem Nabel zu wieder kräftiger zu werden; es sind hier deren 3, die besonders hervortreten. Auf dem Basalteile sind die Anwuchsstreifen besonders deutlich ausgeprägt.

$4^3/_8$ Windungen. 4,8 — 2,1 — 5,4 — 3,9.

Das Stück ist offenbar jung und wurde aus 60 Fad. Tiefe an der Ostküste Patagoniens und 43° südl. Br. heraufgeholt. Bei weiterer Ausbildung ist es ja wahrscheinlich, daß die Zahl der Spiralreifen noch Abänderung erleidet; so wie das Stück ist, bilden Zahl wie Anordnung der Reifen, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, einen Typus, der von den andern hier aufgeführten Arten abweicht. Im ganzen Aufbau ist die meiste Ähnlichkeit mit der *nuda var. roseocincta* vorhanden.

Gruppe ***Calliostoma-Photinula.***

Es liegt mir eine weiter unten zu beschreibende Art vor, von der sich nicht sagen läßt, ob sie zu *Calliostoma* oder zu *Photinula* zu rechnen ist. Die Gründe dafür sind folgende. Die Form des Gehäuses weicht dadurch wesentlich ab, daß die letzte Windung etwas höher ist als das Gewinde, wodurch ein Übergang, insbesondere zu *Ph. taeniata*, bewirkt wird, welche Art ihrerseits durch die 3 Reifen an den obersten Windungen von den andern *Photinula*-Arten abweicht und sich den hier beschriebenen *Calliostoma*-Arten gleichstellt, die alle diese 3 Reifen aufweisen. Ob nun gerade diese Erscheinung, die mit der darunter liegenden Perlmutterschicht zusammenhängt, bedeutungsvoll genug ist, um sich im Sinne einer Gattungs- oder Untergattungs-Trennung verwerten zu lassen, muß ich fraglich lassen, denn für solche Trennung müßte auch die Anatomie ein Wort mitsprechen. Mit Bezug auf die Skulptur der Perlmutterschicht muß ich noch folgendes anführen. Bei den hier besprochenen *Calliostoma*-Arten erkennt man in der Mündung nur eine unregelmäßige Riefelung, bei der meist nur da, wo auf der letzten Windung noch kräftigere Reifen auf der Außenseite auftreten, auch kräftigere Vertiefungen sich hervorheben. Bei *Ph. taeniata* und *caerulescens* findet eine gleichmäßigere und schärfer ausgeprägte sowie gröbere Riefelung statt, die man besonders an unausgewachsenen Exemplaren sowohl in der Mündung wie auch auf freigelegten Stellen der obern Seite

der Perlmutterschicht, meist als deutlich abgegrenzte Spiralreifen erkennen kann, wie sie bei den *Calliostoma*-Arten nur da vorhanden sind, wo die Schale auch außen deutliche Reifen zeigt. Die beiden genannten *Photinula*-Arten unterscheiden sich in dieser starken Spiralskulptur der Perlmutterschicht allerdings auch von den übrigen, freilich auch kleinern, *Photinula*-Arten, an denen man nur eine feinere und schwächere Riefelung in der Mündung wie auch an freigelegten Stellen der nach außen gekehrten Seite der Perlmutterschicht erkennen kann.

Es kann ja fraglich sein, ob man, wenn *C. möbiusi* bei *Calliostoma* zu bleiben hat, nicht die *Ph. taeniata* daneben stellen muß, die, der 3 Reifen auf den obersten Windungen halber, jedenfalls eine Sonderstellung unter den *Photinula*-Arten einnimmt. Ich ziehe es daher vor, beide Arten in einer besondern Gruppe abzusondern, ihnen aber ihren Gattungsnamen zu belassen. Ich möchte übrigens bei dieser Gelegenheit bemerken, daß in die Gattung *Calliostoma*, wie sie im TRYON aufgefaßt ist und soweit die Schalencharaktere in Betracht kommen, mancherlei verschiedene Typen vertreten sind, die zum mindesten eine Absonderung in verschiedene Gruppen innerhalb der Gattung notwendig machen.

Calliostoma möbiusi n. sp.

(Taf. 5, Fig. 22.)

Das Gehäuse ist an dem sub 1 verzeichneten Stück noch mit einer sehr dünnen gelblichen Cuticula bedeckt, das dem Gehäuse, wenn trocken, ein mehr grauviolettes Aussehen gibt, im Spiritus und an den Exemplaren ohne Cuticula ist die Grundfarbe ein mehr weniger intensives Rotviolett. An dem sub 1 verzeichneten Exemplar erkennt man noch, wenn naß, auf den letzten 3 Windungen 2 schmale, etwas hellere Bänder, die wohl zu den 3 Reifen der obern Windungen in Beziehung stehen. An dem abgebildeten jüngern Exemplar markieren sich einige Wachstumsabsätze durch dunklere, nach hinten ausfließende Färbung. Das Innere ist lebhaft irisierend, doch befindet sich am Mundrande ein etwas dunklerer und etwas weniger irisierender Streifen.

Die reichlich 6 Windungen sind schwach gewölbt, auf den letzten 3, an der Naht zunehmend deutlicher werdend, etwas angepreßt, so daß die letzte Windung unterhalb der Naht zuerst schwach eingesenkt erscheint, dann sich vorwölbt bis an die

stumpfe Kante, die das Gehäuse in der Vorderansicht in zwei ungefähr gleiche Hälften trennt, wenn auch die obere in Wirklichkeit etwas niedriger ist. Die Basis des Gehäuses ist schwach gewölbt, die Mündung etwas rautenförmig mit abgerundeten Ecken. Die Spindelpartie entpricht der der andern *Calliostoma*-Arten, sie steht etwas schräge zur Achse, und ihre Kante ist eingebogen, und wenn auch der Übergang des äußern Callus der Spindel ohne Vorsprung in den etwas gewölbten Basalrand erfolgt, so bilden doch Spindelkontur und Basalrand einen stumpfen, bei jüngern Exemplaren sogar fast einen rechten Winkel.

Die Skulptur besteht außer den feinen mit gröbern untermischten Anwuchsstreifen aus folgender Spiralskulptur. Auf den glatten, ziemlich farblosen Nucleus folgend, treten 3, durch Zwischenräume getrennte, abgerundete Reifen auf, die aber schon gegen Ende der 3. Windung von oben nach unten anfangen sich zu verlieren, so daß auf dem Anfang der 5. Windung nur noch der unterste Reifen als schwache Erhebung bleibt, um dann auch zu verschwinden. Dafür treten aber mehr oder weniger deutliche feinere und gröbere, aber im ganzen schwache und eng gereihte Spiralreifen auf, die wohl in der Hauptsache mit der Spiralskulptur der darunterliegenden Perlmutterschicht zusammenhängen, zum Teil aber auch selbständig sein mögen. Diese schwachen und daher wenig auffallenden Spiralreifen werden dicht oberhalb der Kante, auf dieser und unterhalb derselben auf dem Basalteile des Gehäuses etwas breiter, dann in dessen Mittelpartie wieder schmäler und erst um die Spindel herum wieder sowohl breiter als deutlicher und weitläufiger stehend. Aber auch diese Reifen bleiben wenig hervorragend. Abweichungen in dieser Spiralskulptur bieten die sub 2 und 3 verzeichneten Exemplare, an denen die obern 3 Reifen schon auf der 3. Windung verschwinden. Ferner zeigt das jüngere der sub 2 verzeichneten Exemplare unterhalb der Kante auf dem Basalteile 2, um die Spindel herum 3 Spinalreifen schärfer ausgeprägt; besonders sind es die letztern.

Die Maße dieser Art wie der folgenden und aller *Photinula*-Arten sind in folgender Reihenfolge genommen, wobei die Vorderansicht des Gehäuses zu Grunde gelegt ist.

1. Größter Breitendurchmesser.

2. Breite annähernd der letzten Windung, dicht oberhalb der Naht, nahe der Mündung bis zur gegenüberliegenden Kante der Windung gemessen.

3. Höhe vom Wirbel bis zur Mitte des Basalrandes.

4. Höhe der letzten Windung von der Naht dicht vor der Mündung bis zum Basalrand.

5. Höhe des Gehäuses bzw. der idealen Achse, die natürlich geringer als die sub 3 verzeichnete, in schräger Richtung genommene Höhe ist.

1. SE 6084 (723). Puerto Toro, Ebbestrand, 8./2. 1896. Ein Spiritusexemplar.

6 1/8 Windungen. 16,6 — 13,5 — 16,2 — 8,3 — 15,0.

2. SE 6087 (692). Lennox Isl. No. 2, 10 — 25 Fad., felsiger und Florideenboden. 1./2. 1896. 2 Spiritusexemplare.

? Windungen. 15,8 — 12,8 — 15,9 — 8,5 — 15,1.
5 3/4 „ 12,7 — 10,0 — 11,4 — 6,5 — 10,6.

3. M 185. Orange Bay, Nov. 1892, Delfin leg. 1 Spiritusexemplar.

? Windungen. 13,4 — 10,1 — 11,6 — 7,5 — 10,7.

Photinula taeniata Wood.

(Taf. 5, Fig. 28a b, 29.)

Trochus taeniatus, Wood, Index, Suppl., tab. 5, fig. 12. Philippi, Abbild., V. 1, p. 139, fig. 2, und in: Mart. u. Chemn., Edit. 2, p. 251, tab. 37, fig. 12.

Margarita taeniata, Reeve, Icon., V. 20, fig. 4; Kiener, V. 11, p. 319, tab. 100, fig. 2.

Trochus bicolor, Lesson, Voyage de la Coquille, p. 345, tab. 16, fig. 3.

Photinula taeniata, Watson, in: Rep. sc. Res. Challenger, p. 68; von Ihering, in: Nachrichtsbl. Malak. Ges., 1902, No. 5, 6, p. 101; Tryon, V. 11, p. 278; Rochebrune et Mabille, l. c., p. H. 87.

Die letztern Autoren führen neben den Falklands-Inseln auch Magalhaen-Straße (Hombron u. Jacq.) an, die aber diese Art in Expédition au Pole Sud überhaupt nicht erwähnen. Ob daraus v. Ihering seine Angabe geschöpft hat, daß die *Ph. taeniata* auch in der Magalh.-Str. vorkommt, muß ich dahingestellt sein lassen, meinem Wissen nach ist die Art bisher nur auf den Falklands-Inseln gefunden.

Der häufig als Synonym aufgeführte *Trochus purpuratus* Forbes, in: Proc. zool. Soc. London, 1850, p. 272, tab. 11, fig. 11, scheint mir eher eine der gebänderten Formen von *Ph. expansa* zu sein, denn die Größenverhältnisse bei 5 Windungen und die Form stimmen durchaus nicht zu einer jungen *Ph. taeniata*, um die es sich doch nur handeln könnte.

Wenn diese Art auch genügend bekannt ist, so bietet sie doch Merkmale, die bisher nicht beobachtet oder doch nicht geschildert

zu sein scheinen und die hervorzuheben deshalb von Interesse ist, weil sie dazu dienen, ein für allemal diese Art von den verwandten Arten getrennt zu halten. Führt doch z. B. Tryon die *Ph. caerulescens* als eine Varietät von *Ph. taeniata* auf. Watson l. c. zweifelt auch daran, ob beide Arten verschieden seien, und ebenso finde ich in englischem Material die gestreifte Form von *Ph. expansa* bei *Ph. taeniata* eingereiht, offenbar weil man sie für junge dieser Art hielt.

Das Gehäuse hat wohl fast 7 Windungen, die, wenn ausgewachsen, mäßig gewölbt sind und die nach der fünften Windung einen etwas schrägern Verlauf nehmen als vorher; die letzte Windung wird nach der Mündung zu, an der Naht angepreßt, so daß sie unterhalb derselben vor der beginnenden Wölbung im Kontur etwas ausgehöhlt erscheint. Die letzte Windung ist immer, auch bei dem größten der mir vorliegenden Stücke, unterhalb der Mittelhöhe so zusammengedrückt, daß sich eine mehr oder weniger abgerundete Kante bildet, ebenso ist der Übergang der Spindel in den Basalrand immer winklig, manchmal sogar rechtwinklig. Die Spindel ist im wesentlichen ebenso beschaffen wie bei *Ph. violacea* und *expansa*, denn sie ist auch auf der nach der Mündung zugekehrten Hälfte perlmutterartig, auf der nach außen gekehrten weiß und hat ebenfalls in der Mitte eine Vertiefung, die aber meistens mehr verwachsen ist als bei den genannten beiden Arten.

Ein konstantes Unterscheidungsmerkmal von den andern *Photinula*-Arten der Magalhaen-Provinz bietet die Skulptur. Nach dem glatten Nucleus treten 3 gewölbte Reifen auf, die aber nicht mehr auf die 3. Windung übergehen. Dieses Merkmal ist vielleicht deshalb nicht beachtet, weil die roten Linien mit den Furchen, welche diese Reifen trennen, zusammenfallen, und auch weil meistens der Wirbel abgerollt ist oder auch ganz fehlt. Watson l. c. hat diese Reifen auch nicht bemerkt, denn er sagt sogar ausdrücklich, daß die „embryonic apexes" von *Caerulescens* und *Taeniata* identisch seien. Mir liegen große und jüngere Exemplare vor, welche diese Skulptur deutlich zeigen. Es ist ja möglich und sogar wahrscheinlich, daß diese 3 Reifen mit der Skulptur der darunter liegenden Perlmutterschicht zusammenhängen, die wie bei *Ph. caerulescens* mit Reifen versehen ist, Reifen, die man auch hier auf den spätern Windungen bei frischen Exemplaren häufig noch durchschimmern sieht und die im Innern der Mündung immer deutlich zu erkennen sind. Aber sei dem wie ihm wolle, Tatsache bleibt, daß diese Reifen auf den

obersten Windungen auch an ganz frischen Exemplaren der *Caerulescens* fehlen. Die spätern Windungen zeigen auf der Oberfläche meistens nur eine undeutliche Riefelung, die mit der Skulptur der darunter liegenden Perlmutterschicht zusammenhängen dürfte, wenn auch bei einzelnen sehr feinen Reifen es fraglich sein kann, ob sie nicht der obern Schalenschicht eigen sind. Die Basalpartie zeigt dieselbe Spiralskulptur, nur die Anwuchsstreifen sind hier im allgemeinen schärfer ausgeprägt.

Die roten Streifen auf dem weißen Grunde der Gehäuse sind kaum in ein System zu bringen, denn sie treten bald vereinzelt, bald verdoppelt und selbst vervielfacht auf, sie bilden 8—9 Zonen bis an den Nabel in ziemlich gleichmäßigen Abständen, doch bleibt in der Nahtnähe in der Regel eine breitere Zone frei von Streifen. Soweit ich es feststellen konnte, scheinen diese farbigen Binden oder Linien mit den Vertiefungen der Perlmutterschicht zusammenzufallen, wie es ja an den obersten Windungen klar zutage tritt.

1. MM. Von den Lively Islands (Falklands-Inseln). Vergleiche auch Melvill & Standen, in: Journal of Conchology, V. 9, No. 4; V. 10, No. 2). Es sind im ganzen 6 Exemplare, von denen 2 gütigst dem Hamb. Museum geschenkt wurden.

Fig. 28a.	?	Windungen	28,4 — 22,6 — 24,6 — 14,1 — 22,2
28b.	$6^1/_8$	„	24,1 — 18,1 — 20,2 — 12,4 — 19,1
	$5^7/_8$	„	19,3 — 14,5 — 15,8 — 9,3 — 14,4
	?	„	23,2 — 17,7 — 19,0 — 11,5 — 18,3
	$5^5/_8$	„	14,3 — 10,7 — 12,3 — 6,8 — 11,2

2. HM. Sammlung Scholvien, ohne Fundortsangabe. 1 trocknes Stück, das etwas getürmter ist und etwas gewölbtere Windungen hat als die vorangehenden.

? Windungen 24,2 — 18,5 — 21,7 — 12,1 — 20,2.

3. P. Port Stanley, Falklands-Insel 5 Fad., 25./10. 1893. 1 Spiritusexemplar mit Tier.

Fig. 29. $5^5/_8$ Windungen 16,9 — 13,1 — 14,2 — 8,2 — 12,6.

Man vergleiche die Maße mit dem oben verzeichneten letzten Stück, das gleiche Anzahl der Windungen hat, aber kleiner ist.

Photinula taeniata var. elata
(Taf. 5, Fig. 28 c).

Unter dem oben (sub 1) verzeichneten Material liegt ein rein weißes Stück, schwach irisierend und mit durchschimmernden Reifen der Perlmutterschicht. Die Form ist bedeutend höher, die Windungen sind gewölbter, und schon die 3 letzten zeigen eine deutlichere Aushöhlung unterhalb der Naht und auch eine deutlichere Abgrenzung der angepreßten Zone unter der Naht. Die an der Oberfläche sichtbare Spiralskulptur scheint hier ganz und gar mit der darunter liegenden Perlmutterschicht zusammenzufallen; es läßt sich das deshalb genauer feststellen, weil die äußere Schalenschicht entweder dünner oder durchsichtiger ist als bei den andern Exemplaren der *taeniata*.

? Windungen 24,7 — 18,2 — 22,7 — 11,9 — 21,3.

Aus dem Fundbericht geht nicht hervor, ob etwa das Material von den Lively Islands zusammen an ein und derselben Stelle und unter welchen Bedingungen es gefunden wurde, so daß es sich nicht entscheiden läßt, ob es sich bei diesem Stück nur um eine individuelle Verschiedenheit handelt. So mag es denn für alle Fälle vorläufig abgesondert bleiben.

Gattung *Photinula*.

Nach der von TRYON in V. 11 des Manual of Conchology 1889 gebotenen Zusammenstellung der Arten dieser Gattung bringt H. VON IHERING im Nachrichtsblatt Malak. Ges., 1902, No. 5, 6, ebenfalls eine solche von den Arten der Magalhaen-Straße. Neu ist darin die Teilung der Gattung in 2 Gruppen, nämlich *Photinula* s. str. mit *Ph. violacea* KING als Typus und die v. IHERING wie folgt charakterisiert. Die Arten sind ziemlich klein, festschalig, einfarbig (?) und ohne bemerkenswerte Skulptur (?). Der letztere Punkt soll dann den wesentlichen Unterschied von den Arten der 2. Gruppe bilden, bei welchen die Perlmutterschicht äußerlich mit Spiralleisten besetzt ist, welche aber ebenso wie die Zwischenräume von der äußern, übrigens dünnen (?) Schalenschicht überzogen werden. Zuweilen soll sich die Existenz dieser Leisten auch äußerlich durch das Vorhandensein von Spiralreifen erkennen lassen, während in andern Fällen die äußere Oberfläche der Schale glatt und glänzend ist (?). Außerdem wird noch gesagt, daß die Arten dieser Gruppe

gegenüber denen der andern, größer und dünnschaliger und mit verschiedenfarbigen Spiralbändern verziert sind (?). Dieser Gruppe von Arten gibt v. Ihering den Namen *Kingotrochus*, und als ihr Typus soll *Ph. caerulescens* King angesehen werden.

Überall, wo ich ein Fragezeichen angefügt habe, sind die Unterscheidungsmerkmale der beiden Gruppen kaum als solche zu benutzen, weil sie schwankend sind oder in einem „Mehr oder Weniger" bei den Arten beider Gruppen vorkommen. Was aber das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal, die Spiralskulptur der Perlmutterschicht, anbetrifft, so habe ich mich darüber schon bei der vorangehenden Gruppe *Calliostoma-Photinula* ausgesprochen. Wenn auch *Ph. taeniata* und *caerulescens* gröbere Spiralreifen der Perlmutterschicht haben, so scheint mir das kein genügendes Merkmal zur Aufstellung einer neuen Untergattung zu sein, denn im Prinzip haben auch *Ph. violacea* und *expansa* und die *Calliostoma*-Arten eine solche Spiralskulptur der Perlmutterschicht, wenn sie auch feiner und weniger in die Augen fallend ist. Kommt doch selbst gerade bei der *caereluscens* eine Verschiedenheit in der Beziehung vor. Die große, dickschalige Form läßt an freiliegenden Stellen stellenweise eine schwächere und engere Reifung erkennen; in der Mündung, wo die Perlmutterschicht offenbar sehr dick ist, sieht man sogar bei großen Exemplaren höchstens einzelne Spuren derselben. Es wäre ferner zu bemerken, daß *Ph. caerulescens*, wenn man solchen Charakteren ein besonderes Gewicht beilegen will, sich von *Ph. taeniata*, die doch zu derselben Gruppe gehören soll, durch den dicken Callus, der die Nabelpartie umgibt, unterscheidet. Die Reifen an den obersten Windungen bei *Ph. taeniata* hat auch v. Ihering übersehen, ebenso wie den Umstand, daß bei letzterer Art die schmalen Binden mit den Vertiefungen, welche die Reifen trennen, zusammenfallen, während sie bei *Ph. caerulescens* umgekehrt mit den Reifen selbst zusammenfallen.

Wenn schon eine Gruppierung innerhalb der Gattung *Photinula* vorgenommen werden soll, soweit eben die Schalencharaktere in Betracht kommen, dann kann man wohl die *Ph. caerulescens* von den andern Arten, wegen der stärkern Skulptur und des Callus um die Nabelpartie herum, absondern. Andrerseits aber darf dann *Ph. taeniata* nicht mit *caerulescens* zusammen bleiben, sondern muß für sich eine Gruppe bilden, die unter Vermittlung der *C. möbiusi* zu *Calliostoma* hinüberführt. Ich meinerseits ziehe es vor, solche Entscheidung vorläufig in suspenso zu lassen.

Die von ROCHEBRUNE u. MABILLE l. c. versuchte Einteilung der *Photinula*-Arten in 6 Gruppen ist so schwach begründet und zum Teil so unverständlich, daß sie wohl kaum Annahme findet. Bringt er doch sogar *Ph. hombroni* und *Ph. maxima* in 2 verschiedene Gruppen. Ich komme darauf noch zurück.

Photinula caerulescens KING.

(Taf. 5, Fig. 25 a, b, 27 a, b, 30.)

Trochus lineatus, PHIL., später von ihm in: MART. u. CHEMN., Edit. 2, p. 250, tab. 37, fig. 11, als *Tr. caerulescens* erkannt.

Margarita caerulescens, REEVE, Icon., fig. 12.

Margarita maxima, HOMBR. et JACQ., l. c., p. 59, tab. 14, fig. 32, 33. GAY, Hist. de Chile, p. 150.

Margarita hombroni, FISCHER, in: KIENER, l. c., V. 11, p. 320, tab. 100, fig. 3.

Photinula ringei, PFEFFER, in: Verh. Ver. naturw. Unterhaltung Hamburg, V. 6, p. 133 (1887).

Photinula caerulescens. E. A. SMITH, l. c., p. 33; WATSON, l. c., p. 68; v. IHERING, l. c., p. 100; TRYON, l. c., p. 278, der die Art wie schon bemerkt als *var.* von *Ph. taeniata* aufführt.

ROCHEBRUNE u. MABILLE machen bei dieser Art eigentümliche Unterscheidungen, die ich nicht verstehen kann. Bei *Ph. caerulescens* bemerken sie, daß die echte Art von ADAMS, Genera of recent Mollusca, V. 3, tab. 48, fig. 9 abgebildet sei, während die KIENER'sche Abbildung einer sehr verschiedenen Art angehöre. (KIENER nennt die Art nur *hombroni*, weil LAMARCK schon einen *Trochus caerulescens* genannt hat. Ebenso verwirft KIENER den Namen *maxima*, weil KOCH schon einen *Trochus* so benannt hat.) Des weitern bringen sie *Ph. maxima* HOMB. et JACQ. in ihre Gruppe C, die *Ph. hombroni* in ihre Gruppe D, für welch letztere sie dann die KIENER'sche Abbildung l. c. als zutreffend erklären. Die Abbildungen bei KIENER wie bei HOMBR. u. JACQ. l. c. sind ja sehr schön ausgeführt, aber das Charakteristische fehlt ihnen meistens, besonders wo es sich um feinere Unterschiede in der Form handelt. So haben die hier in Frage kommenden Figuren offenbar viel zu abgerundete letzte Windung, wer also daraus Unterschiede konstruieren will, wird fehl gehen. Andrerseits ist die Zeichnung und Färbung doch so charakteristisch, daß die gemeinte Art nicht zu verkennen ist, und eine andere Art mit solcher Zeichnung und von gleicher Größe ist doch bisher aus der Magalhaen-Provinz nicht bekannt. Die ADAMS'sche

Abbildung zeigt ein unausgewachsenes Exemplar, wenn sie nicht verkleinert ist, hat aber sonst die richtige Form des Gehäuses.

Ob *Ph. couteaudi* ROCHEB. et MAB., wie IHERING annimmt, zu *caerulescens* gehört, wage ich nicht zu entscheiden, denn die Beschreibung ist so konfus wie möglich. Im lateinischen Text ist die Farbe ausgelassen, und es heißt dann „nitidula, spiraliter tenuissime striatula, an concentrice rugoso striata,“ was sich doch nur auf die Skulptur beziehen kann. Im französischen Text heißt es dann: bleue avec sommet blanc, ornée de tres fines lignes spirales et de stries transverses assez irregulières et un peu fortes. Auch das kann man doch nur auf die Skulptur bezüglich auffassen. *Ph. couteaudi* soll von Punta Arenas stammen und steht in der Gruppe von *caerulescens*. Wenn auch die blaue Farbe und das Fehlen von farbigen Spiralstreifen oder Bändern nicht paßt, so könnte sich unter dieser Art höchstens die nachfolgende sub 1 verzeichnete Form von *Ph. caerulescens* verstecken, und das auch nur, weil der Fundort stimmt.

Auch bei dieser genugsam bekannnten Art kann ich mich darauf beschränken, nur weniges hervorzuheben, besonders auch die Unterschiede mit *Ph. taeniata*. Das Gehäuse ist entschieden zusammengedrückter und daher deutlicher, wenn auch immerhin abgerundet kantig, die Spindel steht infolgedessen auch im ganzen etwas schräger zur Achse. Die Windungen sind etwas weniger gewölbt, zuweilen sogar etwas abgeplattet, so daß das Gewinde dann einen flachen Kegel bildet, indem sich die Windungen nur wenig voneinander absetzen und der Außenkontur des Gehäuses entschieden rautenförmig erscheint. Die Form der Mündung ist etwas ausgesprochner rautenförmig. Die Spindelpartie ist dieselbe, nur daß sich neben ihr auf dem Basalteile des Gehäuses ein mehr oder weniger dicker Callus ausbreitet, der in der Anwuchsrichtung meistens etwas grob faltig erscheint. Das Spindelende bildet mit dem Basalrand einen stumpfen Winkel; da auch hier der nach außen gerichtete weiße, nicht irisierende Teil der Spindel tiefer hinabsteigt als die letztere, so bildet sich unter Mitwirkung des Callus am untern Ende zuweilen eine Verdickung, denn die Außengrenze des Callus fällt mit dem Spindelende zusammen. Bei jungen Exemplaren steigt der Basalrand empor, wodurch sie sich leicht von gestreiften Exemplaren der *Ph. expansa* unterscheidet. An jungen Exemplaren erkennt man noch deutlich die mittlere Vertiefung auf der Spindel, die später ganz zuwächst,

so daß dann auch die Abgrenzung von dem umgebenden Callus meistens verwischt wird.

Die Skulptur ist, bis auf die der ersten Windungen, dieselbe wie bei *taeniata*, nur treten einige der schwarzen Binden besonders auf der Basis als deutliche flache Reifen hervor, wie denn überhaupt, soweit ich es untersuchen konnte, im Gegensatz zu *Ph. taeniata*, wenigstens die farbigen Hauptstreifen mit den Reifen der Perlmutterschicht nicht mit deren Vertiefungen zusammenfallen.

Die Färbung ist ein gelbliches Weiß (etwas hell hornfarbig) zuweilen mit etwas rötlichen und selbst rosa oder bräunlich gefärbten und auch grünlichen Spiralzonen. Die schwärzlichen schmalen Streifen oder Binden treten bald vereinzelter, bald dicht gedrängter und bald sehr schmal, bald etwas breiter auf, doch bleibt konstant eine freie Zone an der Naht und eine freie oder doch nur mit sehr schwachen Binden verzierte mittlere Zone auf dem Basalteil des Gehäuses. Die schwärzlichen Streifen oberhalb der Kante und die um Nabel-Callus herum sind immer die breitesten und am stärksten hervortretenden. Zuweilen machen sich auch in der Anwuchsrichtung dunklere Zonen bemerkbar.

1. MM. Sammlung SCHOLVIEN. Strandmaterial aus der Magalhaen-Straße wahrscheinlich von Punta Arenas. Die Stücke sind zum Teil etwas abgerollt, aber 2 derselben sind offenbar mit dem Tier gefunden, denn der Deckel ist erhalten, und das Innere ist vollkommen frisch. Die Gehäuse sind ziemlich dickschalig, die besser erhaltenen der Stücke haben einen leicht rötlich-violetten Anflug und zeigen außer den schwärzlichen Spiralstreifen, die aber vielfach undeutlich sind, besonders auf der letzten Windung leicht violettgraue oder schwärzlich vielfach ausfließende Streifen in der Anwuchsrichtung, die mit vertieften Wachtumsabsätzen zusammenfallen. An den größten Exemplaren ist die Perlmutterschichte des Innern fast vollständig glatt, und man kann nur einzelne Spuren der Riefelung erkennen, die doch bei den jüngeren Exemplaren innen, wie an abgesplitterten Stellen außen, deutlich erkennbar ist. An solchen Stellen zeigt sich allerdings, daß die Spiralreifen der Perlmutterschicht feiner sind als an andern Stücken des aufzuführenden Materials. Da solche Stellen nur vereinzelt auftraten, so läßt sich nicht feststellen, ob dieser Umstand eine Bedeutung etwa in dem Sinne hat, daß sie mit einer Lokalvarietät der Art zusammenhängt. Mir scheint dies um so fraglicher, als 2 von UMLAUFF gekaufte Stücke,

wahrscheinlich von derselben Provenienz wie die SCHOLVIEN'schen, kräftigere Reifen zeigen.

Fig. 27a	? Windungen.	30,9 — 24,1 — 24,2 — 13,4 — 19,8.
„ 27b	? „	30,2 — 24,2 — 24,9 — 13,2 — 21,4.
	6 3/8 „	22,7 — 17,3 — 17,7 — 9,8 — 15,3.
	? „	28,0 — 22,4 — 21,5 — 11,8 — 18,8.
	? „	27,3 — 22,1 — 21,3 — 11,6 — 18,0.
	? „	25,8 — 20,4 — 20,7 — 11,2 — 17,7.
	? „	24,9 — 19,8 — 19,7 — 11,0 — 17,2.

2. HM. Sammlung FILBY. 4 trockene, offenbar tot gesammelte Exemplare, wie die vorangehenden, aber etwas kräftiger in der Färbung der Spiralstreifen, weil etwas weniger abgerollt. Darunter:

Fig. 30	? Windungen.	22,5 — 16,6 — 16,8 — 9,9 — 13,9.
	5 3/8 „	16,7 — 12,5 — 12,5 — 7,5 — 10,6.

3. HM. Von UMLAUFF gekauft, wahrscheinlich von Punta Arenas, zusammen mit anderm Strandmaterial, 2 sehr defekte Stücke, wie die vorangehenden.

4. M 199. Falklands-Inseln. Port Stanley, 17./7. 1893. 1 Bruchstück.

5. MM. VALLENTIN Coll. Falklands-Inseln. 1 Spiritusexemplar mit Tier, weniger dickschalig, glänzender, trübe rotviolett mit vielen schwarzen schmalen Binden, so daß fast jede Binde einem Reifen der Perlmutterschicht zu entsprechen scheint; diese Binden treten nur auf dem Basalteile und vornehmlich nach dem Callus zu reifenartig hervor, welcher letztere mit seiner etwas gelblichen Färbung stark gegen die trübe, dunkle Färbung der Umgebung absticht. Die Form des Gehäuses und der Windungen ist dieselbe wie bei den vorangehenden Stücken.

6 Windungen. 21,1 — 15,7 — 13,8 — 9,2 — 13,2.

6. HM. Kapt. RINGE leg. Strait Le Maire in 70 Fad. 3 trockene Stücke, nach denen s. Z. PFEFFER seine, l. c., neue Art *Ph. ringei* beschrieben hat. Damals war die Art noch selten, und Vergleichsmaterial lag nur in sehr beschränkter Anzahl vor. Es ist möglich, daß es sich hier um eine Lokalvarietät handelt, dagegen spricht freilich, daß das letzte Stück der Maßliste, welches tot gesammelt ist, sich weder in der Form noch in der Zeichnung von dem sub No. 5 verzeichneten unterscheidet. Das größte Stück ist frisch, matt glänzend, schmutzig gelblich, schwach irisierend und, wie die Abbildung zeigt, mit nur wenigen schwarzen, schmalen Binden versehen; auf der Basis, nahe dem Nabel, sind sogar nur 2 solcher

Binden vorhanden, von denen die breitere deutlich als Reifen hervorragt. Das Stück unterscheidet sich im wesentlichen von den vorangehenden, daß die Windungen etwas und regelmäßiger gewölbt sind. Das kann individuell sein, denn die anderen beiden Stücke zeigen es weniger. Das zweite junge Stück hat an der Naht eine leicht rosa angehauchte, in der Mitte des obern Teils der Windung eine schwach grünlich angehauchte Zone und ebenfalls nur wenige, wenn auch mehr schwarze Streifen als das große Stück.

Fig. 25a	reichlich $5^3/_4$	Windungen.	19,6 —	14,5 —	14,8 —	8,4 —	12,6.
„ 25b	5	„	11,3 —	8,4 —	8,2 —	4,7 —	6,9.
	5	„	13,1 —	9,6 —	9,4 —	5,7 —	8,3.

Von *Ph. caerulescens* liegen so wenig wirklich frische Exemplare vor, daß es schwer ist, die Variationsweite, besonders auch in der Färbung, festzustellen. Was die Form und den Aufbau der Windungen anbetrifft, so kommen ja auch unter dem sub 1 verzeichneten Material Verschiedenheiten vor, wie sie aus den beiden Figuren 27a und b hervorgehen.

Photinula lahillei v. IHERING.

In der schon erwähnten Arbeit macht v. IHERING diese Art bekannt und fügt eine Abbildung hinzu, die freilich mit der Beschreibung zum Teil nicht übereinstimmt, denn sie zeigt weder das „obtuse angulato" der letzten Windung, noch die oben und unten sich winklig absetzen sollende Spindel, die in der Abbildung unmerkbar in den Basalrand übergeht.

Unter dem Vergleichsmaterial, welches aus dem Berliner Museum mir gütigst eingesandt ist, befindet sich nun auch ein tot gesammeltes, offenbar unausgewachsenes Exemplar dieser Art mit weit ausgebrochenem Mundrande, das v. IHERING eingesandt hat. Danach läßt sich nun freilich auch kein gutes Bild der Art gewinnen, nur folgendes sei hervorgehoben. Das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal von *Ph. caerulescens* bilden die gewölbtern Windungen. In der Vorderansicht dieses Exemplars ist die letzte Windung an der linken Seite entschieden etwas zusammengedrückt, wie es die Diagnose auch richtig anführt. Auch bildet das Spindelende mit dem Basalrand einen deutlichen Winkel, wie es ebenfalls die Diagnose richtig anführt. Das Gehäuse zeigt auf der obern Hälfte der letzten Windung einen hell rötlichen Anflug, die schwärzlichen bis bräunlichen, nur durch Anfeuchten noch erkennbaren streifenartigen Binden sind daselbst mehrfach durch Streifen in der Anwuchsrichtung

unterbrochen, welche die Grundfarbe haben. Auf der Basalpartie, wo diese Binden, besonders auch nach der Nabelschwiele zu, breiter werden, sieht man deutlich, daß sie erhaben sind, also den Reifen der Perlmutterschicht entsprechen. Die Art stammt von Santa Cruz. Ostküste Patagoniens.

Photinula violacea King.

(Taf. 5, Figg. 1—8, 12, 13.)

Margarita violacea, Sowerby, Conch. Ill., fig. 11, 12; Philippi, Conchyl. Cab., p. 254, tab. 37, fig. 19; Reeve, Icon., V. 20, fig. 5.

? *Margarita persica*, Gould, in: Wilke's Exploring Expedition, p. 193, fig. 230, 230a. Es kann fraglich sein, ob diese Art hierher gehört, oder, wie v. Ihering annimmt, zu *Ph. expansa*. Der Ausdruck „periphery somewhat angular" spricht für ersteres, der weitere „columella continuous with the lip, so as to form no angle with it at the base", spricht für letzteres, wenn das auch bei *Ph. expansa* nicht ganz zutrifft. Die im Text angeführte fig. 230b „outline of the aperture enlarged" fehlt. Die Form des obern Teils des Gehäuses, wie sie die Abbildung zeigt, paßt eher zu *Ph. violacea*.

Margarita magellanica, Hombr. et Jacq., Voyage au Pole Sud, V. 5, p. 59, tab. 14, fig. 29—31. Die Abbildung ist nicht gut geraten, und die Beschreibung ist ungenügend. Gay, Historia de Chile, V. 8, p. 150.

Photinula violacea, in: Tryon, V. 11, p. 279, tab. 39, fig. 42, 43; E. A. Smith, in: Proc. zool. Soc. London, 1881, Survey of the Alert, p. 33; v. Ihering, l. c., p. 98.

Die von Rochebrune u. Mabille in: Mission du Cap Horn beschriebenen *Ph. pruinosa*, p. H 88, tab. 4, fig. 5, und *Ph. halmyris*, p. H 89, tab. 4, fig. 6, gehören wohl hierher, erstere wird freilich von v. Ihering zu *Ph. expansa* gezogen, was mir aber nicht richtig scheint. Bei der oft recht konfusen Art der genannten Autoren und den vielen Widersprüchen, die zwischen den lateinischen und französischen Beschreibungen, bzw. zwischen Beschreibung und Abbildung vorzukommen pflegen, hält es einigermaßen schwer herauszubekommen, welche Art den Herren eigentlich vorgelegen hat. Im vorliegenden Falle sind die vergrößerten Abbildungen nicht gerade sehr charakteristisch, und der ihnen beigefügte natürliche Maßstab ist viel größer geraten als die angegebenen Maße dartun.

Smyth Channel.

1. M 57. Wide-Bay, Juan Isl., Strand, 27./3. 1893. 1 Spiritusexemplar, rötlich mit grün.

$4^1/_4$ Windungen. 8,2 — 5,5 — 7,1 — 4,6 — 6,1.

2. M 59. Puerto Bueno, 8 Fad., 9./7. 1893. 11 Spiritusexemplare, fleischfarbig und grünlich, darunter:

Fig. 1 b.	$5^3/_8$	Windungen.	9,1 — 7,1 — 9,3 — 5,1 — 8,5	frisch.
„ 1 c.	$5^3/_8$	„	9,1 — 7,2 — 8,7 — 5,1 — 8,2	
„ 1 d.	$5^1/_8$	„	9,4 — 6,9 — 8,7 — 5,2 — 7,8	
„ 1 a.	$5^1/_4$	„	10,5 — 7,7 — 10,1 — 5,8 — 9,2	m. *Pagurus* besetzt.
	$5^1/_4$	„	10,1 — 8,5 — 11,0 — 6,7 — 10,5	

3. P. Puerto Bueno, 22./5. 1903. 1 Spiritusexemplar, hellrot, mit grün.

5 Windungen. 7,9 — 6,2 — 7,8 — 4,8 — 7,2.

4. SE 6100 (1151). Ultima Esperanza (3), 7—10 Fad., Algen, Ton und Steine, 5./4. 1895. Viele junge, hell rötliche Exemplare.

5. M 61. Long Island. 8 Fad., 10./7., 1893. 7 Spiritusexemplare, jung, hell rötlich.

6. P No. 14056, No. 14271, No. 24828. Smyth Channel, ohne bestimmte Örtlichkeit. Viele trockene Exemplare, hell rötlich bis hell violett-rot, darunter:

5	Windungen.	8,7 — 6,9 — 8,2 — 4,6 — 7,7.
„	„	9,1 — 6,8 — 8,5 — 5,3 — 8,2.
$5^1/_8$	„	8,9 — 7,0 — 8,7 — 5,0 — 8,2.
„	„	8,0 — 6,4 — 7,6 — 5,0 — 7,1.

Magalhaen-Straße.

7. SE 6092 (1070). Puerto Churruca, from Kelp. 26./3., 1896. 7 typische Spiritusexemplare, hell rötlich mit grün, und 1 Spiritusexemplar, fragliche *expansa*:

Fig. 2. $4^3/_4$ Windungen. 10,5 — 7,6 — 9,2 — 5,7 — 8,3.

8. SE 6091 (1063). Ebendaher, 20 Fad., Tote Schalenboden. Ein ganz junges, hell fleischfarbig.

9. SE 6233 (1069). Ebendaher, 26./3., 1896. Mehrere Exemplare, meist junge, hell fleischfarbig und grün, die größten darunter mit Kante.

10. SE 6105 (1167). Borja Bay, 10 Fad., Algenboden, 7./4. 1896. 3 junge Exemplare, fleischfarbig mit grün und auch violettrote.

11. SE 6103 (1164). Ebendaher. 1 defektes Stück.

13. SE 6101 (1042). Fortescue-Bay, 10—12 Fad., Algenboden, 25./3. 1896. Viele mit *Pagurus* besetzte Exemplare, fleischfarbig bis rötlich mit grün, darunter:

5 Windungen. 9,5 — 7,6 — 9,3 — 5,4 — 8,5.

13. SE 6211 (1033). Ebendaher und gleiches Material.

14. SE 6117 (44). Hope Harbour, 6—10 Fad., Klippen und Algen. Viele Exemplare, rötlich mit viel grün, ähnlich wie No. 2, darunter:

$5^3/_8$ Windungen. 9,1 — 7,3 — 9,5 — 5,2 — 8,7.
5 „ 8,5 — 7,3 — 8,6 — 5,2 — 7,8.

15. SE 6209. Cape Valentin, 150 Fad., Tote Schalenboden, 12./3. 1896. 2 junge, hell fleischfarbige Exemplare.

16. SE 6099. Puerto Harris, 15 Fad., Tote Schalenboden, 11./3. 1896. 1 ganz junges Exemplar.

17. SE 6192. Ebendaher, 2./3. 1896. 2 junge Exemplare, hell rot und eins weißlich.

18. SE 6089 (622). Bahia inutil, 20—30 Fad., Tote Schalenboden, 23./1. 1896. 3 junge, defekte Exemplare.

19. SE 6090 (634). Ebendaher, 11—15 Fad., Corallineen-Boden, 23./1. 1896. Viele Exemplare, violettrot, teilweise mit Grün, darunter:

$4^5/_8$ Windungen. 9,2 — 6,7 — 7,9 — 4,9 — 6,9.
„ „ 10,1 — 7,2 — 8,6 — 5,8 — 7,8.

20. M 65. Agua fresca, an Kelp, 27./7., 1892. 4 Spiritusexemplare, rötlich mit grün, darunter ein fragliches Exemplar mit deutlicher Kante, der Größe nach *expansa*:

? Windungen. 11,0 — 7,2 — 9,9 — 6,8 — 9,2.

21. P. Punta Arenas, 1893. Tote, defekte Exemplare.

22. P. Ebendaher, 1895. 3 ganz junge, rötliche Exemplare.

23. HM. R. Mulach leg., 1903. Ebendaher. 1 totes, junges Exemplar.

24. M 73. Ebendaher, an Tangwurzeln, September 1892. 2 Spiritusexemplare, hell rot.

25. SE 6112 (390). Ebendaher, Sand und Algen, 4./12., 1895. Viele junge Exemplare, rötlich mit grün.

26. SE 6093. Porvenir, 1896. 7 junge Exemplare, rötlich.

27. SE 6094. Ebendaher, 6—10 Fad., Algenboden, 14./2., 1896. 3 junge Exemplare, rötlich.

28. SE 6095. Ebendaher, 6—10 Fad., Algen und felsiger Boden, 25./2., 1896. 4 junge Exemplare, rötlich.

29. SE 6097. Ebendaher. Viele gleiche Exemplare.

30. M 97. Elisabeth Isl., Strand, 13./10., 1892. 1 junges Exemplar, hell rot.

$4^3/_4$ Windungen. 7,0 — 5,5 — 6,5 — 4,1 — 5,1.

31. M 98. Ebendaher, 6 Fad., 13./10., 1892. 2 junge Exemplare.

32. SE 6106 (531). Gente grande, Ebbestrand, 27./12., 1895. 8 Spiritusexemplare, darunter 1 schmutzig violettes:

5 3/8 Windungen. 11,5 — 8,7 — 10,8 — 6,4 — 9,8

und hell fleischfarbige mit grün:

Fig. 3. 5 Windungen. 9,7 — 7,3 — 8,5 — 5,5 — 7,7.
4 5/8 „ 9,1 — 6,5 — 8,2 — 5,7 — 6,9.

33. P. Magalhaen-Straße 1887 und P 2645. Viele mit *Pagurus* besetzte Exemplare, ganz ähnlich wie No. 6, also vielleicht auch vom Smyth Channel.

Süd-Feuerland am Beagle Channel.

34. M 116. Uschuaia, Strand, 4./12. 1892. 2 junge Spiritusexemplare, dunkel rötlich und grün. Das eine hat eine deutlich schwach wulstige Kante, das andere hat auf der letzten Windung eine sehr deutliche feine Spiralriefelung.

35. M 117. Ebendaher, Ebbestrand, 27./10. 1892. 1 junges Exemplar, hell fleischfarbig mit dunkel grün.

36. M 118. Ebendaher, tiefster Ebbestrand, 7./11. 1892. 1 verwittertes, mit *Pagurus* besetztes Exemplar.

37. M 119. Ebendaher, tiefster Ebbestrand, 9./12. 1892. 3 Spiritusexemplare.

38. M 121. Ebendaher, 6—12 Fad., 30./10. 1892, meistens mit *Pagurus* besetzt und verwittert. Darunter einige rötliche mit grün. Fig. 4c ist offenbar eine Zwergform.

	5 1/8	Windungen.	12,7 — 9,4 — 11,9 — 7,3 — 11,1.
Fig. 4a.	5 1/8	„	12,2 — 9,5 — 12,2 — 6,9 — 11,2.
Fig. 4b.	5 1/8	„	11,8 — 9,1 — 11,1 — 6,5 — 10,0.
	5	„	12,1 — 8,8 — 10,8 — 6,7 — 9,8.
Fig. 4c.	5 1/4	„	10,2 — 8,2 — 10,1 — 6,0 — 9,4.

39. M 122. Ebendaher, 10 Fad., 1./12. 1892. Junge Spiritusexemplare, sehr hell fleischfarbig mit wenig grün.

40. M 123/124. Ebendaher, 5 Fad., 21./10., 11./11. 1892. Desgleichen.

41. M 127. Ebendaher, 1—2 Fad., an Tangwurzeln, 25./10. 1892. 6 Spiritusexemplare, hell fleischfarbig mit grün, darunter:

5 1/4 Windungen. 10,9 — 8,3 — 10,4 — 6,3 — 9,4.

42. M 128. Ebendaher, an Kelp, 26./10. 1892. 4 Spiritusexemplare, darunter: 1 hell fleischfarbiges mit grün:

5 1/4 Windungen. 10,2 — 8,3 — 9,8 — 6,3 — 9,4.

Ein rötliches mit wenig grün:

$5^1/_4$ Windungen. 10,3 — 8,2 — 10.2 — 6.2 — 9,7.

1 hell fleischfarbiges mit dunkel grün:

$5^1/_4$ Windungen. 10,1 — 7,6 — 9,4 — 6,2 — 8,8.

1 deformiertes Stück, halb skalariert, hell fleischfarbig mit dunkel grün.

43. SE 6108 (786). Uschuaia, 12—15 Fad., Rote Algen, 14./2. 1896. Viele, meist junge Spiritusexemplare, hellfarbige und mehr rötliche, darunter auch mit scharfer Kante.

44. SE 6149 (789). Ebendaher. 2 junge Exemplare.

45. SE 6114 (802). Harberton Harbour (Puerto Bridges), 10 bis 20 Fad., tote Schalenboden und Ton, 14./2. 1896. 1 junges, defektes Exemplar.

45. SE 6115 (89). Ebendaher, 6 Fad., Algenboden, 11./5. 1896. 1 Exemplar, sehr hellfarbig.

46. SE 6109 (77). Puerto Pantalon, an Kelp. 1 junges Exemplar.

47. M 192. Ebendaher, Ebbestrand, 1./1. 1893. 1 Spiritusexemplar, dunkel violettrot, oben grün, von fraglicher, an *expansa* erinnernder Form, die nur eine sehr schwache Kante zeigt:

Fig. 5. $4^3/_4$ Windungen. 11,1 — 7,5 — 9,5 — 6,4 — 8,4.

Süd-Feuerland, vorgelagerte Inseln.

48. M 107. Basket Island, Delfin leg., Novbr. 1892. 1 totes, und 1 großes, dunkel violettrotes, oben grünliches Exemplar, wie Fig. 4b:

$5^1/_8$ Windungen. 11,0 — 8,3 — 9,8 — 6,2 — 9,5.

49. SE 6110 (661). Voilier Cove, 10 Fad., Sand und Ton, 3./2. 1896. 4 ganz junge Exemplare, hell fleischfarbig mit grün.

50. SE 6226 (108). Puerto Espinal, 8 Fad., Algenboden, 18./5. 1896. 1 junges Exemplar mit fast scharfer Kante, hell fleischfarbig mit grün.

51. M 163. Insel Navarin, Uschuaia nueva, an Kelp, 17./12. 1892. 3 eben solche Exemplare.

52. M 176. Ebendaher, Puerto Toro, Ebbestrand, 26./12. 1892. 23 Spiritusexemplare, dunkel rötlich mit wenig grün, durchaus typisch in der Mehrzahl, aber 1 Exemplar ist ähnlich der Fig. 6:

? Windungen. 11,3 — 7,8 — 10,2 — 6,3 — 9,1.

53. SE 6084 (723). Ebendaher, Ebbestrand, 8./2. 1896. 1 typisches Exemplar mit fast 5 Windungen: 9,5 — 7,3 — 8,5 — 5,6 — 8,2.

Ferner ein sich *expansa* näherndes Exemplar, rot mit grün:

Fig. 6. $4^6/_8$ Windungen. 12,2 — 8,8 — 10,5 — 6,8 — 9,2.

54. SE 6085 (713). Ebendaher, Ebbestrand unter Steinen, 8./2. 1896. 1 typisches Exemplar:

$4^3/_4$ Windungen. 9,5 — 6,7 — 8,2 — 5,5 — 7,4.

55. SE 6111 (91). Navarin, Algenboden, 10 Fad., 13./5. 1896. 7 unausgewachsene Spiritusexemplare, rotviolett mit grün, darunter:

$4^3/_4$ Windungen. 9,1 — 6,8 — 8,3 — 5,0 — 7,4.

56. M 168. Ins. Picton, Banner Cove, 3 Fad., an Tangwurzeln. 26./12. 1892. 9 Spiritusexemplare, hell fleischfarbig mit grün. Die Gegensätze sind in den folgenden beiden Stücken ausgedrückt, die den sub No. 38 verzeichneten und in Fig. 4a und b abgebildeten entsprechen. $5^1/_8$ Windungen. 11,4 — 8,5 — 10,7 — 6,8 — 10,2.

? „ 10,8 — 8,1 — 8,6 — 6,2 — 8,5.

57. SE 6113 (634, 673). Ebendaher, 23 Fad., an Kelp. 8 Spiritusexemplare, hell violettrot mit grün, mit weißer, ausfließender Zone um den Nabel herum, der an mehreren der großen Stücke, wie es Fig. 7c zeigt, noch deutlich lochförmig erhalten ist. Auch hier zeigen sich Gegensätze in der Form, wobei man, wie Fig. 7b es zeigt, eine der *expansa* nahe kommende Form findet, die sich nur durch die deutliche Kante unterscheidet.

Fig. 7a. $5^1/_4$ Windungen. 12,9 — 9,5 — 11,9 — 6,7 — 10,7.
Fig. 7b. $5^1/_8$ „ 12,2 — 8,9 — 10,2 — 6,3 — 9,2.
$4^7/_8$ „ 11,5 — 8,8 — 10,2 — 5,5 — 8,8.

58. SE 6088. Lennox-Ins., Strand. 1 Spiritusexemplar, ähnlich wie Fig. 7b.

59. SE 6107 (747). Lagotowia, 10 Fad., feiner schwarzgrüner Ton, 10./2. 1896. 2 Spiritusexemplare, hell rötlich, das eine davon mit sehr scharfer Kante:

Fig. 8. 5 Windungen. 8,1 — 6,4 — 7,9 — 4,6 — 6,6.

Falklands-Inseln.

60. HM. Sammlung Filby. 4 trockene Exemplare von typischer Form, zum Teil kantig, rötlich, zum Teil mit leicht violettem Anfluge. Die Etikette besagt *Ph. violacea*, Falklands-Inseln.

$4^3/_4$ Windungen. 11,9 — 8,5 — 11,0 — 7,1 — 9,7.

61. HM. Sammlung Scholvien. 3 trockene Exemplare wie die vorhergehenden und mit gleicher Etikette. Die obern Windungen sind bei 2 Stücken grün.

? Windungen. 10,1 — 7,5 — 9,3 — 5,6 — 8,3.
? „ 9,6 — 7,5 — 8,7 — 5,6 — 8,0.

Die beiden vorangehenden Nummern scheinen mir englische

Händlerstücke zu sein. Ich bemerke das, weil sie mit Bezug auf Sicherheit des Fundorts dann nicht dieselbe Garantie bieten wie die nachfolgenden.

62. MM. Schausammlung mit Etikette, *Ph. violacea.* Lively Isl. Nach zwei, unserm Museum aus dem Doublettenmaterial geschenkten Exemplaren ist diese Angabe wie folgt zu erweitern. Miss Cobb leg. Shallow Bay, Lively Isl. Da die Stücke, wenn auch jünger, dieselbe Form haben, so ist anzunehmen, daß sie zum gleichen Material gehören. Die Stücke haben alle dieselbe hell violettrote Farbe und die gleiche Stärke der Schalenschicht. Die größern Stücke darunter haben aber verschiedene Form. Das Exemplar Fig. 12 a ist ziemlich scharf kantig, und der darüber liegende Teil der Windung mit dem Gewinde bildet eine hohe, oben zugespitzte Kuppel. Das andere Exemplar, Fig. 12 b, ist kaum kantig und weit niedriger, wenn auch das kuppelartige ebenfalls vorhanden ist. Von den jüngern dabei liegenden Stücken, soweit solche schon auf eine bestimmte Form schließen lassen, haben ein paar ebenfalls schon eine Kante, die andern nicht. Das durchaus gleichartige der Schalenschicht und der Färbung schließen es aus, daß hier 2 Arten vertreten sein können. Das unter No. 2 bei *expansa* verzeichnete Material bietet die gleiche und vielleicht noch größere Verschiedenheit in der Form. Man kann von diesen beiden Stücken, wenn man sie einzeln betrachtet, 1 zu *expansa* und 1 zu *violacea* rechnen, wenn man aber das Gleichartige des äußern Habitus ohne Rücksicht auf die Form ins Auge faßt, dann kann, wie schon gesagt, von einer Trennung in 2 Arten vernünftigerweise nicht die Rede sein.

Fig. 12a.	$4^{7}/_{8}$	Windungen.	13,3 — 10,6 — 12,2 — 7,9 — 11,0
12b.	$4^{3}/_{4}$	„	12,8 — 9,6 — 11,1 — 7,5 — 10,4
	„	„	10,5 — 8,2 — 9,7 — 6,6 — 8,7

63. MM. Schausammlung. E. 3572, mit Etikette *caerulescens, violacea var.* Lively Isl. Nach dem Bericht von Melvill u. Standen l. c., V. 9, No. 4, ist wohl auch hierfür Miss Cobb als Sammlerin anzunehmen, wenn auch daselbst diese sogenannte Varietät nicht erwähnt wird. Es sind nur 2 trockene Exemplare, die sich von den vorangehenden nur durch folgendes unterscheiden. Die Färbung ist etwas dunkler, und die Windungen heben sich etwas gewölbter voneinander ab, doch hat die letzte ebenfalls eine stumpfe Kante. Die Form ist der Fig. 7 a ähnlich, läßt sich aber füglich nicht absondern, besonders nicht, wenn sie etwa mit dem vorangehenden Material zusammen gefunden ist.

Fig. 13. 5 Windungen. 11,8 — 8,9 — 10,7 — 6,4 — 9,9
fast $4^1/_2$ „ 10,1 — 7,1 — 8,1 — 5,5 — 7,5

Aus dem Material des Berliner Museums, das mir gütigst zum Vergleich eingesandt wurde, kann ich noch folgendes anführen.

64. Nr. 29 907. GRUNER 3974, Magalhaen-Straße, mit Etikette *expansa.* 4 trockene Exemplare, meist jung und dann mit deutlicher Kante. Bei dem größern Stück ist die Kante schwächer, aber ich würde die Stücke des ganzen Aufbaus halber doch zu *violacea* rechnen.

65. Aus der DUNKER'schen Sammlung, Magalhaen-Straße, mit Etikette *expansa* KING? 7 trockene Exemplare von ausgesprochenem *violacea*-Typus. Eins der größern Exemplare ist etwas monströs, denn es zeigt auf der letzten Windung noch eine zweite, wenn auch weniger scharfe Kante unterhalb der Naht, so daß die Windung zwischen den beiden Kanten fast senkrecht verläuft.

66. Aus der PAETEL'schen Sammlung mit derselben Etikette wie No. 65. Ein trocknes, stark abgerolltes Stück mit defektem Wirbel, das etwas fraglich ist.

67. No. 8605. LECHLER leg. Port Famine (Magalhaen-Straße). 3 tot gesammelte Exemplare, die richtig *violacea* bestimmt sind.

68. No. 1028. Der Fundort Ustuaria, Feuerland soll wohl Uschuaia heißen. 1 trocknes Exemplar, durch v. IHERING eingesandt und unter *expansa* aufgeführt, das aber der hohen Form und der Kante halber eine typische *violacea* ist. Wenn sich auf solche Stücke v. IHERING's l. c. gemachte Bemerkung gründet, daß er *expansa* aus der Magalhaen-Straße besitze, so faßt er eben diese Art anders auf, als ich es glaube tun zu müssen, ich wüßte dann auch nicht, wie die *violacea* seiner Ansicht nach beschaffen sein soll.

Photinula expansa Sow.

(Taf. 5, Fig. 9—11, 14, 15.)

Trochus (*Margarita*) *expansa*, SOWERBY, Conch. Ill., fig. 16, 17; PHILIPPI, in: MART. u. CHEMN., Edit. 2, p. 254, tab. 37, fig. 18.

Trochus hillii, FORBES, in: Proc. zool. Soc., London, 1850, p. 272, tab. 11, fig. 10 und *Trochus purpurascens*, ibid., tab. 11, fig. 10. Nicht nur die erstere Art, welche gewöhnlich unter den Synonyma von *Ph. expansa* angeführt wird, sondern auch die zweite Art dürfte hierher gehören und der gebänderten Form von *expansa* entsprechen, wie das schon bei *Ph. taeniata*, zu der sie von TRYON gerechnet wird, bemerkt wurde. Der angegebene Fundort Westküste von Nordamerika ist bedenklich.

Ph. expansa, E. A. SMITH, in: Phil. Trans. Roy. Soc. London, V. 168, 1879, p. 177. In der Fauna der Kerguelen. WATSON, l. c., p. 69, von den Kerguelen und Falklands-Inseln. TRYON, l. c., p. 279, tab. 39, fig. 51, 52. v. IHERING, l. c., p. 99.

Was die *Marg. persica* bei Gould, l. c., p. 193 anbetrifft, vergleiche das darüber bei *Ph. violacea* Gesagte.

1. M 195. Falklands-Inseln, Port Stanley, Ebbestrand, 17./7. 1893. 2 Spiritusexemplare, hell fleischfarbig mit grünlichem Schimmer und schwachen rötlichen schmalen und breitern Binden.

Fig. 10 a. 5 Windungen. 14,1 — 9,5 — 11,6 — 7,6 — 10,3.
Fig. 10 b. $4^7/_8$ „ 13,2 — 9,4 — 11,2 — 7,0 — 10,3.

2. M 196. Ebendaher. 1 Fad., an Tangwurzeln. Die Färbung ist bei allen 11 Spiritusexemplaren die gleiche, aber es kommen nur sehr vereinzelt Spuren von Binden vor. Die Form ist recht verschieden unter diesen Exemplaren, und eigentlich ist nur eins darunter, das die typische Form hat. Es ist von großem Interesse, die größern dieser Stücke gesondert zu behandeln, um zu zeigen, daß bei vollständig gleicher Färbung das Material eines Fundorts so verschiedene Formen und Größenverhältnisse haben kann, daß sie man teils zu *expansa*, teils zu *violacea* rechnen müßte, wenn nicht eine Trennung dieses Materials in 2 Arten doch widersinnig erschiene.

Fig. 11 a. $5^1/_4$ Windungen. 13,5 — 10,2 — 12,2 — 7,7 — 11,7.
5 „ 13,0 — 9,3 — 10,9 — 7,1 — 10,5.
$4^3/_4$ „ 12,4 — 8,6 — 9,7 — 6,6 — 9,2.

Das erste Exemplar hat die abgerundete letzte Windung der sub 1 verzeichneten Exemplare, ist aber bedeutend höher. Das 2. ist schon etwas niedriger, und das 3., weniger ausgewachsene Exemplar ist noch niedriger.

Die beiden nachfolgenden Exemplare, ebenfalls weniger ausgewachsen, entsprechen der Fig. 7 b, sie zeigen auch eine schwache Kante und sind offenbar von einem kleinern Typus als die vorangehenden 3 Stücke.

Fig. 11 c. Fast $4^3/_4$ Windungen. 10,7 — 7,4 — 9,2 — 6,2 — 7,9.
$4^5/_8$ „ 10,3 — 7,2 — 8,9 — 5,7 — 7,6.

Die letzten beiden nun folgenden Exemplare gehören zu einer noch entschiedenen kleinern Form und sind außergewöhnlich getürmt, wie es bei *violacea* häufig ist und wobei die letzte Windung deutlich kantig wird.

Fig. 11 b. $5^1/_8$ Windungen. 10,2 — 8,1 — 10,1 — 5,9 — 9,5.
5 „ 10,2 — 7,6 — 9,5 — 5,2 — 8,7.

3. MM, Schausammlung. Lively Isl., 2 trockne Exemplare, hell fleischfarbig mit grünlichem Anflug in der Form wie das erste der sub 2 aufgeführten Exemplare.

$5^1/_4$ Windungen. 14,3 — 10,1 — 13,3 — 7,8 — 11,8.
ca. $4^1/_2$ „ 11,1 — 8,0 — 10,6 — 5,9 — 8,3.

4. MM. 2, dem Hamb. Mus. geschenkte Stücke, wahrscheinlich von VALLENTIN gesammelt, denn es wird dafür Port Stanley verzeichnet; sie entsprechen den Vorangehenden.

$5^3/_8$ Windungen. 13,7 — 10,0 — 12,2 — 7,3 — 11,2.
$5^1/_8$ „ 13,4 — 10,4 — 12,5 — 7,4 — 11,4.

Diese Exemplare sind hell fleischfarbig, nach dem Wirbel zu lebhaft grün, auch zeigen sich Spuren von Binden.

5. MM. Von der „BRUCE-Expedition", Falklands-Inseln, off old hulks, Januar 1903. Viele Spiritusexemplare von hell fleischfarbig bis violettrot und lebhaft grünlich schillernd, mit mehr oder weniger deutlicher Bänderung. Auch an diesem schönen Material zeigt sich außen häufig eine feine Spiralskulptur, teils geriefelt, teils nur Furchen, vereinzelt auch feine Reifen. Es ist das nicht immer erwähnt, kommt aber bei frischem, ausgewachsenen Material häufig vor, wie denn auch bei solchem, bei *violacea* sowohl wie bei *expansa*, der schmale angepreßte Streifen an der Naht deutlich ist. Es sind für die Maßliste und die Abbildungen die charakteristischen Stücke ausgewählt, unter denen sich sowohl die etwas getürmtere wie die mehr flache Form befindet.

	$5^1/_8$	Windungen.	12,3 — 8,7 — 11,0 — 6,8 — 9,6.
Fig. 9 a.	$5^1/_8$	„	13,1 — 9,6 — 10,9 — 7,2 — 11,2.
	?	„	11,9 — 8,7 — 11,2 — 6,7 — 9,7.
Fig. 9 b.	5	„	11,8 — 8,6 — 10,5 — 6,7 — 9,7.
	$4^5/_8$	„	8,5 — 6,0 — 7,3 — 5,0 — 6,9.
	$5^1/_2$	„	13,6 — 9,7 — 12,3 — 7,5 — 11,7.
	$4^7/_8$	„	12,3 — 8,8 — 10,3 — 6,9 — 9,5.
	5	„	11,9 — 8,7 — 9,7 — 6,4 — 9,2.

6. MM. Schausammlung. Bei dem Exemplare der *Ph. taeniata* von Lively Isl. lagen 4 kleine, die man offenbar für junge der *taeniata* gehalten hat, weil sie meist gebändert sind. Sie zeigen kaum Unterschiede von dem sub 5 verzeichneten Material, haben auch dieselbe verschiedene Färbung von hell fleischfarbig bis hell

violettrot, und auch die Größenverhältnisse, bzw. die Formen sind verschieden untereinander.

Fig. 14 a. $5^{1}/_{8}$ Windungen. 13,0 — 9,6 — 11,8 — 7,0 — 10,3
„ 14 b. $4^{7}/_{8}$ „ 12,5 — 9,2 — 10,6 — 6,8 — 9,4
„ „ 10,0 — 6,8 — 8,9 — 5,9 — 7,8
„ $4^{3}/_{4}$ „ 9,7 — 6,7 — 8,3 — 5,5 — 7,3

7. Es sei hier nun noch Material von den Kerguelen erwähnt, dessen Ansicht mir gestattet wurde, das eine besonders große Form der *Ph. expansa* vertritt. Ich sah darunter fast weiße bis fleischfarbige und rostrote Färbung vertreten, zum Teil mit leichter Bänderung und mit dem üblichen grünlichen Schimmer, besonders auf den obern Windungen. Auch an diesen Stücken sieht man im Innern die Perlmutterschicht deutlich, wenn auch ziemlich eng, aber unregelmäßig in der Spiralrichtung geriefelt. Ebenso ist außen stellenweise eine feine Spiralskulptur erkennbar. Aus den Abbildungen zweier Stücke zeigt sich dieselbe Verschiedenheit in der höhern oder niedrigern Form, wie sie bei dem sub 5 verzeichneten Material vorhanden ist; auch die angepreßte schmale Zone an der Naht ist ausgeprägt.

Fig. 15 a. $5^{3}/_{8}$ Windungen. 18,5 — 13,6 — 17,1 — 10,2 — 16,1
„ 15 b. $4^{3}/_{4}$ „ 16,1 — 11,5 — 14,2 — 8,8 — 12,5
fast $4^{3}/_{4}$ „ 14,2 — 10,5 — 12,4 — 8,3 — 11,4
$4^{5}/_{8}$ „ 13,2 — 9,4 — 11,6 — 7,8 — 10,9

Wie man aus dem Vergleich der Maße der beiden letzten Stücke sieht, kommen auch hier größere und kleinere Formen vor.

Ich kann noch aus dem mir gütigst zum Vergleich eingesandten Material des Berliner Museums folgendes anfügen.

8. Ein trockenes Exemplar aus der Paetel'schen Sammlung, *Ph. expansa*, Falklands-Inseln. Es entspricht ungefähr meiner Fig. 11 c, wie auch dem sub 6 verzeichneten Material, so daß der Fundort wohl richtig sein kann. Die Färbung ist fleischfarbig mit grünlichem Schimmer.

$5^{3}/_{8}$ Windungen. 12,1 — 9,7 — 11,7 — 6,7 — 10,6.

9. No. 28 392. Von der Gazelle-Expedition, Kerguelen, 2 junge, tot gesammelte Exemplare, die auch wohl richtig mit *expansa* bestimmt sind. Vergleiche kann ich mit den sub 7 verzeichnetem Material nicht anstellen, da es mehr ausgewachsene Stücke anführt, während diese jung sind und der Wirbel beschädigt ist.

Entgegen der bisherigen Gepflogenheit, habe ich die Besprechung der beiden Arten *Ph. expansa* und *violacea* bis ans Ende des Materialverzeichnisses derselben gelassen, weil sie sich eben nur im Zusammenhange besprechen lassen. Wenn auch die getroffene Anordnung des Materials auf eine Trennung beider Arten hinweist, so ist diese Trennung doch zum Teil eine willkürliche, wie das aus den einzelnen Bemerkungen bei abweichenden Formen schon hervorgeht.

Die von SOWERBY in dem Conch. Illustrations gebotenen Abbildungen, fig. 16, 17 für *expansa* und fig. 11, 12 für *violacea*, muß man als typische für diese Arten ansehen, auch sind dabei nicht nur Farben-, sondern auch Form-Variationen, wenn auch in sehr beschränkter Weise berücksichtigt. Danach wäre es nun freilich leicht, beide Arten zu trennen, wie das WATSON l. c., p. 69 meint, wenn er auch nicht angibt, worin er sie zu unterscheiden vermag. Er spricht nur bei dem Material von den Falklands-Inseln, das ihm allein vorlag, davon, daß gewisse „pink varieties“ der *expansa* zuweilen für *violacea* gehalten werden, und fügt hinzu, daß E. A. SMITH bei Erörterung des Kerguelen-Materials wohl unnötigerweise die Verschiedenheit beider Arten bezweifle.

Ich muß nun zunächst bemerken, daß sowohl die von PHILIPPI wie die von TRYON gegebenen Kopien der oben angeführten Abbildungen SOWERBY's einen andern Eindruck machen als diese, was besonders für die *expansa* gilt; das nicht genaue Einhalten der Konturen und eine schlechter ausgeführte Schattierung machen bei solchen kleinen Arten sehr viel aus. Dem SOWERBY'schen Typus von *expansa* entspricht meine Fig. 11a insoweit gut, daß man nicht im Zweifel sein kann, um was es sich handelt, für die weitere Variabilität der Form findet man dann in den Figg. 10a, b und 15a, b die Ergänzungen zum eigentlichen Typus, während die übrigen dazu gerechneten Abbildungen schon die schwankenden Formen zeigen, welche zu *violacea* hinüber führen. Für den Typus der *violacea* kann ich keine meiner Abbildungen als sich mit der SOWERBY'schen ganz deckend anführen, aber ein Mehr oder Weniger ist in den Figg. 1a—c geboten.

Von den bei PHILIPPI, REEVE und TRYON gebotenen Beschreibungen beider Arten (bei REEVE fehlt die *expansa*) können die letztern noch als die bessern gelten, soweit es sich nur um das Auseinanderhalten zweier Typen handelt, aber ganz zutreffend in Einzelheiten sind auch sie nicht, so geht es beispielsweise mit den angegebenen Maßen. Hat man nur typische Exemplare beider

Arten im Auge, dann möchte ich folgendes sagen. Die *Ph. expansa* hat gegenüber der *violacea* eine etwas dünnere äußere Schalenschicht, so daß sie stärker irisierend erscheinen kann, auch zeigt sie häufig eine mehr oder weniger deutliche Bänderung, wenn auch die Färbung der Schalenschicht ebenso veränderlich ist wie bei *violacea*. Außerdem ist sie bei gleicher Anzahl der Windungen durchweg größer, wenn auch die Feststellung dieses Unterschiedes zuweilen dadurch erschwert wird, daß bei beiden Arten kleinere und größere Formen vorkommen. Sowohl die Form wie der Aufbau der Windungen ist bei beiden Arten überaus schwankend, wie das aus meinen Abbildungen zur Genüge hervorgeht. Das gleiche gilt von der damit zusammenhängenden Stellung der Spindel und der Form der Mündung. Hat man nur den Typus von *expansa* im Auge, dann kann man wohl sagen, daß im Gegensatz zu *violacea* bei ihr die letzte Windung größer im Verhältnis zum Gewinde und abgerundet ist. Ein mehr oder weniger deutlich angepreßter schmaler Streifen an der Naht kommt an ausgewachsenen Exemplaren bei beiden Arten vor. Ebenso ist die Skulptur der Perlmutter- wie die der äußern Schalenschicht dieselbe, nur daß man auf letzterer bei *expansa*, welche, wie schon erwähnt, meistens eine dünnere Schalenschicht hat, häufiger eine feine und meist undeutliche Spiralskulptur erkennen kann als bei *violacea*.

Inwieweit nun geschlechtliche Unterschiede für die Form des Gehäuses, seine Größe und vielleicht auch seine Färbung in Betracht kommen, bleibt eine offene Frage, die zu beantworten der Anatomie überlassen bleibt. Andrerseits möchte ich aber doch glauben, daß E. A. Smith l. c. bedingterweise Recht hat, wenn er für die typische *expansa*, abgesehen von den Kerguelen, die Falklands-Inseln als Hauptverbreitungsbezirk in Anspruch nimmt. Das, was unter dem mir vorliegenden Material sich in fraglichen Formen der *expansa* in dem eigentlichen Bezirke der Magalhaen-Provinz zeigt, entspricht Lokalitäten, die an den Süd-Feuerland vorgelagerten Inseln, bzw. dem freien Ozean näher liegen. Es mag das einerseits Zufall sein, wie ich andrerseits auch nicht in der Lage bin zwischen den äußern Bedingungen dieser Fundorte und denen der Falklands-Inseln einen Vergleich anzustellen. Ich habe nur im allgemeinen den Eindruck gewonnen, als ob die typische *violacea* vorwiegend auf den Smyth Channel, die eigentliche Magalhaen-Straße und den Beagle Channel beschränkt sei, in letzterm kommen schon besonders große Formen mit Anklängen an die *expansa* vor. Daß ferner gewisse niedrige

und wenig kantige Formen der *violacea* sich unter besonders günstigen Bedingungen zur *expansa*-Form entwickeln, wofür die Falklands-Inseln und in noch höherm Maße die Kerguelen und benachbarte Inselgruppen (nach WATSON) in Anspruch zu nehmen sind.

Das sub No. 62 bei *violacea* und sub No. 2 bei *expansa* aufgeführte Material scheint mir jedenfalls zu beweisen, daß bei vollständig gleichem äußern Habitus mit Bezug auf Schalenstärke und Färbung, in ein und derselben Lokalität und zu gleicher Zeit gesammeltes Material, Verschiedenheiten in den Formen zeigt, die zu *expansa* und zu *violacea* gerechnet werden können, während doch aus den angeführten Gründen es widersinnig erscheinen muß, solches Material in 2 verschiedene Arten zu trennen. So sehr ich mich auch bemüht habe, in dem großen mir zur Verfügung stehenden Material in den Schalencharakteren einen Anhaltspunkt zu gewinnen, um mit Sicherheit jedes Stück der einen oder der andern der beiden Arten zuzuweisen, so ist mir das doch unmöglich gewesen; daher die oben ausgesprochene Ansicht.

Photinula steineni n. sp.
(Taf. 5, Fig. 16 a—d.)

Ph. expansa, ED. V. MARTENS und GEORG PFEFFER, Die Mollusken von Süd-Georgien, in: Jahrb. Hamburg. wiss. Anstalten, V. 3, 1886, p. 100, tab. 2, fig. 10.

Das damals recht mangelhafte Vergleichsmaterial sowie die wenig festen Anhaltspunkte, welche die Literatur bot, zumal wenn man sich an die PHILIPPI'schen Abbildungen von *Ph. expansa* hielt, erklären es, daß man dieses dem Hamburger Museum von Südgeorgien zugegangene Material für *expansa* hielt. Auch sind die größern, besser ausgewachsenen Stücke erst später aus dem Nachlaß des verstorbenen ZSCHAU erworben, der auch jene Expedition begleitet hatte. Es freut mich, jetzt in der Lage zu sein, nachweisen zu können, daß es sich hier um eine Art handelt, die neu und jedenfalls so verschieden von der typischen *Ph. expansa* ist, daß sie nicht gut etwa als Lokalvarietät derselben aufgefaßt werden kann: wenigstens würde das der bisherigen Auffassung der Variabilität einer Art widersprechen.

So eingehend nun auch die damals gebotene Beschreibung dieser vermeintlichen *expansa* ist, so konnte sie doch nicht, aus den schon angeführten Gründen, das charakteristische derselben sowie die Unterscheidungsmerkmale von den verwandten Arten hervorheben. Auch die begleitende Abbildung kann nicht befriedigen.

Das Gehäuse ist festschalig, wenn auch etwas durchsichtig, von weißlicher Färbung, mit dem Tier in Spiritus, nach oben zunehmend hell grünlich blau, aber weniger irisierend als die weißlichen Exemplare von *Ph. expansa.* An den oft durch grobe Furchungen markierten Wachstumsabsätzen tritt zuweilen ein nach hinten ausfließender schmaler rosa oder gelblich fleischfarbiger schmaler Streifen auf. Die damals ausgesprochene Ansicht, daß die blaugrüne Färbung durch Abrollen bewirkt sei, wonach die Perlmutterschicht durchschimmere, ist wohl nicht ganz zutreffend. Die Hauptursache ist der dunklere Untergrund, den das Tier bildet, „der dann das vorwiegende Grün in der Perlmutterschicht durch das Medium der weißlichen Schalensubstanz blaugrün erscheinen läßt". Diese Schalensubstanz ist an sich entschieden kräftiger als bei den schon erwähnten weißlichen Exemplaren der *expansa* von den Falklands-Inseln, denn das Irisierende der Perlmutterschicht macht sich weniger bemerkbar. In der Mündung ist die Perlmutterschicht stark irisierend, aber mit vorwiegendem Grün; sie zeigt wie bei der ganzen Gruppe die feine Spiralriefelung, die man auch auf ihrer nach außen gerichteten Seite erkennt, wo diese frei gelegt ist. Tot gesammelte Exemplare sind rein weiß, im Innern aber meistens noch perlmutterglänzend.

Das Gehäuse erreicht wohl nur wenig über 4 Windungen, leider ist bei dem größten vorhandenen Exemplar der Wirbel defekt. Jedenfalls hat es immer eine Windung weniger als *Ph. expansa* selbst bei gleicher Größe, denn der Nucleus ist größer angelegt als bei *expansa* und auch *violacea*, und die Windungen nehmen rascher zu, so daß die letzte, bzw. die Mündung höher ist, auch findet eine schrägere Aufrollung statt, so daß die Stellung und Form der Mündung eine wesentlich andere ist als bei *expansa*, was aus dem Vergleich der Abbildungen leicht ersichtlich ist. Bei jüngern Exemplaren fällt dies weniger auf, doch habe ich zum Vergleich von der *expansa* das in Fig. 11c abgebildete Exemplar gewählt, das eine verhältnismäßig große Mündung und schräg verlaufende Spindel hat. Es ergibt bei $4^3/_4$ Windungen 10,7 — 7,4 — 9,2 — 6,2 — 7,9, während das Exemplar der *steineni* Fig. 16a bei $3^3/_4$ Windungen folgende Maße hat: 10,5 — 7,0 — 8,5 — 6,1 — 7,2. Also selbst an diesem, nicht ausgewachsenen Exemplar zeigen sich schon die erwähnten Unterschiede in der Zahl und dem Aufbau der Windungen, was sich bei größern Exemplaren noch verstärkt. Die Spindelpartie in sich zeigt

keine Abweichungen von der der *expansa*, aber sie verläuft im allgemeinen gestreckter.

Da das erste Material von Dr. VON DEN STEINEN gesammelt wurde, der damals die Expedition begleitete, so ist es wohl gerechtfertigt, wenn ich die Art nach ihm benenne.

1. VON DEN STEINEN, 1882—1883. Südgeorgien.

No. 6957. Fig. 16a. 3³/₄ Windungen. 10,5 — 7,0 — 8,5 — 6,1 — 7,2.
No. 7523. 3⁷/₈ „ 10,5 — 6,9 — 9,3 — 6,4 — 8,0.
No. 7522. Strand bei Ebbe.
3⁷/₈ Windungen. 10,1 — 6,8 — 8,8 — 6,1 — 7,7.

Es sind überall mehr Exemplare vorhanden, von denen nur die größten für die Maße ausgewählt wurden.

2. ZSCHAU, ibid. Alles am Strande gesammeltes, totes Material, mit Ausnahme der ersten 2 Exemplare.

	3³/₄	Windungen.	9,5 — 6,5 — 8,2 — 5,8 — 7,4.
	3³/₄	„	9,6 — 6,4 — 8,2 — 5,7 — 7,1.
Fig. 16b.	?	„	12,5 — 9,5 — 11,4 — 8,2 — 10,4.
Fig. 16d.	ca. 4¹/₄	„	12,2 — 8,5 — 11,5 — 7,3 — 10,2.
Fig. 16c.	4¹/₈	„	11,5 — 8,2 — 10,3 — 6,8 — 9,2.

Man sieht aus den Maßen wie aus den Abbildungen, daß auch hier kleinere Unterschiede in der Form und der Größe, selbst bei gleicher Anzahl der Windungen, vorhanden sind.

Gattung ***Margarita*** SWAINS.

Margarita kophameli n. sp.

(Taf. 5, Fig. 18.)

Das *Cyclotus*-artige Gehäuse ist schmutzig gelblich-weiß, im Innern perlmutterglänzend, offen genabelt, mit einem Gewinde, das niedriger ist als die letzte Windung. Die 5 erhaltenen Windungen (der Wirbel ist leider ausgebrochen) erweitern sich rasch und setzen sich etwas stufenartig voneinander ab, da sie an der Naht erst abgeplattet, dann mäßig gewölbt sind, nur die letzte ist stärker gewölbt und an der Basis, um den Nabel herum, schwach kantig; diese Kante verläuft von der Windungswand ab zuerst als Abgrenzung des trichterförmigen Nabelloches, dann im Bogen bis an den Basalrand. Der Spindelrand nähert sich dem Außenrand bis auf 1 mm, so daß die Mündung fast einen geschlossenen Kreis bildet, der etwas höher als breit (4,7 zu 4,3) und etwas schief ist. Der Spindelbelag

ist wenig breit, so daß er den Nabeltrichter fast frei läßt; er verschmälert sich nach unten zu und geht unmerkbar in den Basalrand über.

Die Skulptur besteht aus überaus feinen, scharfen Anwuchsfalten, ab und zu unterbrochen von etwas gröbern Wachstumsabsätzen, ihre Schärfe nimmt auf der Mittelpartie der letzten Windung ab. Sie werden durchkreuzt von sehr feinen, fadenförmigen Spiralreifen, die durch ungefähr gleiche Zwischenräume getrennt sind, sie stehen aber in der Nahtnähe und auf der Basis weniger eng als auf der Mittelpartie der letzten Windung, so daß daselbst die gegitterte Skulptur deutlicher hervortritt, doch bilden sich an den Kreuzungsstellen keine Knötchen, denn die Spiralskulptur ist kräftiger als die der Anwuchsrichtung. In der Nahtnähe und auf der Basis des Gehäuses, besonders aber nach dem Nabel zu tritt jeder 3. bis 4. Spiralreifen etwas mehr hervor, während auf der Mittelpartie der Wölbung dies nicht der Fall ist.

Das einzige vorliegende Stück ist von Kapt. Kophamel tot gesammelt, leider ist als Fundort nur Ostküste Patagoniens angegeben.

Größter Durchmesser 8,8, kleinster 6,9, ganze Höhe 7,5, der letzten Windung 4,7 und deren Breite 4,3.

Fragliche Arten.

Margarita magellanica Gould.

(l. c., p. 192, fig. 228.)

Tryon führt diese Art bei *Photinula violacea* an, bemerkt aber dazu, daß er nicht sicher über die Identität sei. Meiner Ansicht nach kann es nicht zweifelhaft sein, daß Gould's fig. 228 b, welche allein ein Urteil über das Gehäuse zuläßt, da bei den andern das Tier besonders berücksichtigt ist, nicht zu *Ph. violacea* gehören kann. Es kann fraglich sein, ob diese Figur zu *Calliostoma* gehört, etwa zu *C. nuda var. flavidocarnea*, denn zu *Ph. möbiusi* mihi würde sie noch schlechter passen. Aber solange nicht nach dem Originalmaterial festgestellt wird, was eigentlich darunter zu verstehen ist, muß meiner Ansicht nach die Art unberücksichtigt bleiben, und zwar aus folgenden Gründen.

Die Diagnose ist zu kurz gefaßt und wird dadurch in Frage gestellt, daß die danach aufgeführten 2 Varietäten etwas zu Verschiedenes andeuten, als daß man sie unter die Diagnose zusammen-

fassen könnte. Die Var. a scheint die in fig. 228 b abgebildete zu sein, die Var. b ist nicht abgebildet und scheint der kurzen Erklärung nach eher zu *Ph. violaeea* zu gehören. Dann werden Maße angeführt, $^5/_8$ inch hoch und $^2/_5$ inch Diameter, also etwa 15,9 und 10,2 mm, wobei nicht gesagt wird, ob beide Varietäten dieselben Maße haben. Die Abbildung fig. 228 b ergibt 14×13 mm, stimmt also nicht zu den angegebenen Maßen, die einem Gehäuse entsprechen, das fast halb mal so hoch wie breit ist. Solche Verhältnisse zeigt keine der *Photinula*- oder *Calliostoma*-Arten, die mir aus dem Gebiete bekannt sind.

Margarita sigaretina Sow.

In: MART. u. CHEMN., Edit. 2, p. 254, tab. 37, fig. 17 führt PHILIPPI zwischen Anführungszeichen eine kurze lateinische Diagnose an, die deshalb wohl wie auch die Abbildung den von ihm angeführten Quellen: Sow. in: Malac. and conchol. Magaz. p. 24 und Conch. Ill. fig. 14 entnommen sein dürften. PHILIPPI sagt nämlich ausdrücklich, daß ihm die Art noch nicht zu Gesicht gekommen sei. Der Fundort wird als unbekannt bezeichnet.

Bei REEVE, Ic. species 10 wird für die Art vom Autor G. B. SOWERBY selbst eine lateinische und englische Diagnose und eine Abbildung gegeben, die man doch für authentisch halten muß, welch erstere aber etwas ausführlicher als die von PILIPPI angeführte sind. Der Fundort ist ebenfalls unausgefüllt, also unbekannt.

Bei TRYON, l. c., p. 280, tab. 39, fig. 34, 35 wird für die Art wiederum eine etwas andere englische Beschreibung gegeben, bei der (Sow.) angeführt steht, die also doch auch irgendwo von SOWERBY gegeben sein muß. Aber TRYON führt auch nur die von PHILIPPI und REEVE gegebenen Quellen so wie REEVE an, dabei sind aber seine Abbildungen von den bei PHILIPPI gebotenen kopiert. Besonders fällt bei TRYON noch die Angabe von 3 Windungen und die des Fundortes „Port Famine, Sts. Magellan" auf, Angaben, die sich bei den andern Autoren nicht finden. Nach den sonstigen Gepflogenheiten TRYON's kann man nicht annehmen, daß ihm Originalmaterial vorgelegen habe.

Wie alle diese Verschiedenheiten zu erklären sind, weiß ich nicht, darin aber sind sich alle Beschreibungen und Abbildungen einig, daß die Art eine rötliche Färbung und eine große, schräg ovale Mündung hat. Die einzige Art, die in der Form den angeführten Abbildungen nach in Betracht kommen könnte, wäre *Ph.*

steineni mihi, aber zu der paßt die rötliche Färbung nicht, und wenn TRYON's besondere Angaben zuverlässig sind, auch Anzahl der Windungen und Fundort nicht. Ist die TRYON'sche Angabe des Fundorts richtig, dann wundert es mich nur, daß unter dem mir vorliegenden reichen Material aus der Magalhaen-Straße (Port Famine ist eine verlassene Station, südlich von Punta Arenas) keine solche Form vorkommt, wenn nicht, was ich fast vermute, die besondern Angaben TRYON's sich auf Material beziehen, das fälschlich für *sigaretina* gehalten wurde und jenen fraglichen Formen von *expansa* entspricht. Freilich bleibt es außerdem fraglich, 1. ob die *sigaretina* richtig abgebildet wurde, 2. ob sie nicht, da der Fundort unbekannt war, etwa von den Falklands-Inseln oder gar aus einem ganz andern Gebiete stammt; das letztere wäre deshalb nicht unwahrscheinlich, weil die richtigen *expansa*-Formen vorwiegend auf den Falklands-Inseln, abgesehen von den Kerguelen, vorkommen.

Von den ROCHEBRUNE- u. MABILLE'schen Arten, soweit sie recent sind und nicht schon anderweitig in dieser Arbeit berücksichtigt wurden, will ich hier nur noch die folgende besprechen.

Photinula hyadesi, in: Bull. Soc. philom. Paris (7), V. 9, 1885, p. 105. Die Abbildung dazu ist dem Tafelverzeichnis nach in: Mission du Cap Horn, tab. 4, fig. 8 gegeben, aber fast scheint es, als ob bei der so häufigen Unordnung dieser Autoren auch hierbei eine Verwechslung vorgekommen sei, denn diese Abbildung, deren Beschreibung gar nicht im Texte angeführt ist, ergibt nach dem beigefügten natürlichen Maßstabe eine Höhe von 13,5 mm, während die vergrößerte Zeichnung eine Höhe von 19,5 und einen größten Durchmesser von 22,5 mm zeigt. Die Originaldiagnose führt 10, bzw. 21 mm an, also etwas ganz und gar abweichendes. Die Abbildung zeigt auch nur feine Spiralstriche, während die Diagnose von „lirae acute" spricht. Berücksichtigt man nur die Diagnose, dann wüßte ich keine *Photinula*- oder *Calliostoma*-Art, die ihr anzupassen wäre, denn *C. consimilis* hat ganz andere Maßverhältnisse. Behält man dagegen nur die angeführte Abbildung im Auge, dann liegt eine Ähnlichkeit mit meiner *Ph. möbiusi* vor. Unter diesen Umständen muß vorläufig diese ROCHEBRUNE'sche Art unberücksichtigt bleiben, für die nur Feuerland als Fundort angegeben ist. v. IHERING scheint die Art nur nach der angeführten Abbildung zu kennen, deren Diagnose l. c. und auch bei TRYON aufgeführt ist.

Als weitere Bestätigung meiner oben gemachten Bemerkung sei hier noch folgendes erwähnt. In: Mission du Cap Horn wird eine *Calliostoma senius* aufgeführt, zu der keine Abbildung gegeben ist, dagegen ist auf tab. 4, fig. 3 eine *Calliostoma hahni* abgebildet, die unter den Beschreibungen nicht aufgeführt ist.

Register.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 5.

Fig.	1a—d.	*Photinula violacea* No. 2	146
„	2.	„ fragliche *expansa* No. 7	146
„	3.	„ *violacea* No. 32	148
„	4a—c.	„ *violacea* No. 38	148
„	5.	„ fragliche *expansa* No. 47	149
„	6.	„ fragliche *expansa* No. 53	149
„	7a.	„ *violacea* No. 57	150
„	7b, c.	„ fragliche *expansa* No. 57	150
„	8.	„ *violacea* No. 59	150
„	9a, b.	„ *expansa* No. 5	154
„	10a, b.	„ *expansa* No. 1	153
„	11a.	„ *expansa* No. 2	153
„	11b.	„ fragliche *violacea* No. 2	153
„	11c.	„ *expansa* No. 2	153
„	12a.	„ *violacea* No. 62	151
„	12b.	„ fragliche *expansa* No. 62	151
„	13.	„ *violacea* No. 63	151
„	14a, b.	„ *expansa* No. 6	154
„	15a, b.	„ *expansa* No. 7	155
„	16a.	„ *steineni n. sp.* No. 1	160
„	16b—d.	„ *steineni n. sp.* No. 2	160
„	17.	*Collonia cunninghami*	121
„	18.	*Margarita kophameli n. sp.*	160
„	19.	*Calliostoma irisans n. sp.*	129
„	20.	„ *kophameli n. sp.*	130
„	21.	„ *consimilis*	123

Die geographische Verbreitung der Scolopendriden.

Von

Prof. Dr. **Karl Kraepelin.**

Die neuern Forschungen auf dem Gebiete der Tiergeographie lassen mehr und mehr erkennen, daß die früher auf Grund des Studiums einzelner Tiergruppen gewonnenen Resultate durchaus nicht die allgemeine Gültigkeit auch für andere Tiergruppen zu beanspruchen haben, die man erwartete. Es erwächst daher dem systematischen Spezialforscher die Pflicht, die aus seinen Studien sich ergebenden tiergeographischen Daten dem geographischen Fachmanne in einer für ihn benutzbaren Form zugänglich zu machen. Aus dieser Erwägung ist die nachfolgende Zusammenstellung entstanden; sie erhebt keinen Anspruch auf Darbietung neuer Gesichtspunkte oder gar Theorien, sondern sie will lediglich einen bescheidenen Baustein liefern zu dem Gebäude, das der tiergeographische Fachmann mit Hilfe des ihm zur Verfügung stehenden Gesamtmaterials zu errichten hat.

Die Frage, ob die Familie der Scolopendriden für tiergeographische Untersuchungen ein geeignetes Objekt darstelle, schien mir anfangs im verneinenden Sinne beantwortet werden zu müssen. Die versteckte Lebensweise unter Erde, Laub, Baumrinde ist augenscheinlich für eine Verschleppung besonders günstig, wie ja die diesbezüglichen Daten Michaelsen's[1]) über Oligochäten

1) W. Michaelsen, Die geogr. Verbreitung der Oligochäten, Berlin 1903, p. 10 ff.

und die von mir[1]) aufgeführten Fälle von Scolopendriden-Einschleppungen in Hamburg zur Genüge beweisen. Nicht minder könnte man geneigt sein, die weite Verbreitung der meisten Genera und die fast universelle Verbreitung mancher Arten, wie *Scolopendra morsitans* und *subspinipes*, auf solche Verschleppungen in prähistorischer und neuerer Zeit zurückzuführen. Bei genauerer Betrachtung verlieren indes diese Argumente vieles von ihrer Beweiskräftigkeit. Kann auch nicht in Abrede gestellt werden, daß namentlich der moderne Transport von lebenden Pflanzen mit daran haftenden Erdballen, von unbearbeiteten Nutz- und Farbhölzern etc. die Verschleppung der Scolopender durch den Schiffsverkehr vielfach herbeiführt, so ist doch nicht zu vergessen, daß es sich im Grunde um eine ziemlich seßhafte, weil flügellose Arthropodengruppe handelt, die namentlich gegen einen längeren Aufenthalt im süßen oder gar salzigen Wasser recht empfindlich sein dürfte und daher schwerlich in nennenswerter Weise durch die für frühere Zeiten fast allein in Betracht kommenden natürlichen Verschleppungsmittel, wie treibende Baumstämme u. dgl., verbreitet sein wird. Die außerordentliche Formenarmut der Südseeinseln an Scolopendern bietet hierfür ein nicht zu unterschätzendes Argument. Noch beachtenswerter erscheint mir, daß eine genauere Statistik über die Verbreitung der einzelnen Scolopendridenarten durchaus nicht auf eine in größerem Umfange stattgehabte Verschleppung hinweist, indem von 209 in meiner „Revision der Scolopendriden" [2]) unterschiedenen Arten nicht weniger als 188 endemisch, d. h. auf eine einzige der von WALLACE angenommenen Hauptregionen beschränkt sind und nur 8 Arten gleichzeitig in der alten und neuen Welt angetroffen werden. Im Angesicht dieser Tatsache kann zunächst die ungemein weite, fast kosmopolitische Verbreitung vieler Gattungen gewiß nicht durch Verschleppungen während der gegenwärtigen Erdepoche erklärt werden; vielmehr kommen wir mit Notwendigkeit zu dem bereits von POCOCK [3]) inbezug auf die Scorpione und Pedipalpen gezogenen Schluß, daß diese universelle Verbreitung der Genera auf ein ungewöhnlich hohes Alter derselben hinweise und zugleich

---

1) K. KRAEPELIN, Ueber die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Tiere, in: Mitt. Mus. Hamburg, V. 18, p. 201.

2) K. KRAEPELIN, Revision der Scolopendriden, in: Mitt. Mus. Hamburg, V. 20.

3) R. J. POCOCK, Scorpions and their geogr. distribution, in: Nat. Sc., V. 4, 1894, p. 356.

auf eine so geringe Plastizität der Gruppe, daß selbst Reihen von erdgeschichtlichen Perioden und völlig veränderte Lebensbedingungen nur ganz geringfügige, meist kaum zu Artunterscheidungen, sehr selten zu Gattungscharakteren ausreichende Differenzierung der in hohem Grade konservativen Urtypen hervorgebracht haben. Unter diesem Gesichtspunkte muß es sogar als zweifelhaft gelten, ob selbst jene oben erwähnten acht kosmopolitischen Arten — es sind streng genommen nur 4, nämlich *Scolopendra morsitans* und *subspinipes, Rhysida nuda* und *longipes* — tatsächlich durch Verschleppung zu ihrer universalen Verbreitung gelangt sind; jedenfalls wird man die Möglichkeit nicht ausschließen können, daß auch sie schon einer noch vor der Ausbildung der heutigen Klimazonen universell verbreiteten Urfauna angehörten und trotz aller Wandlungen der Zeiten und Verhältnisse von da bis jetzt allerorten den Speciescharakter bewahrt haben. Ohne Beispiel wäre eine solche außergewöhnliche Konstanz der Art ja nicht; andrerseits fehlt es uns allerdings an jedem Kriterium, durch das wir die daneben jedenfalls auch mit in Rechnung zu ziehenden recenten Verschleppungen von alten Relicten unterscheiden könnten.

Über das geologische Alter der Scolopendriden, das bei Überlegungen der vorstehenden Art natürlich in erster Linie mit zu Rate zu ziehen ist, wissen wir leider außerordentlich wenig. Zwar ist schon aus dem Carbon eine Gruppe der Myriopoden, die der Protosyngnatha, bekannt, die man als Vorfahren der heutigen Chilopoden aufgefaßt hat; diese letztern selbst aber sind bis jetzt nur im Bernstein des Unteroligocän gefunden, hier allerdings schon in scharfer Gliederung der Scutigeriden, Lithobien, Scolopendren und Geophiliden. Dennoch wäre es verfehlt, auf Grund dieser negativen Befunde die Entstehung der Scolopendriden in das Tertiär verlegen zu wollen. Auch die Scorpione fehlen in den gesamten mesozoischen Schichten und würden in gleicher Weise für alttertiär angesprochen werden müssen, wenn nicht glücklicherweise daneben aus dem Obersilur einige spärliche Reste bekannt geworden wären. Von Pedipalpen sind sogar nur im Carbon einige Formen erhalten, während die ganzen nachfolgenden Schichten keine Spur derselben bewahrt haben. Bei dem ausgeprägt archaistischen Charakter der Scolopender und der ungemeinen Festigkeit aller ihrer morphologischen Merkmale dürfte daher die Annahme nicht zu gewagt sein, daß die Familie zum mindesten in ihren Hauptgattungen schon existierte, ehe im Beginn der Tertiärzeit die Differenzierung

der heutigen Klimazonen sich herausbildete. Nur unter dieser Annahme, welche zugleich eine weit universellere Verbreitung der Gruppe mit Einschluß weiter nordischer Gebiete als wahrscheinlich hinzustellen gestattet, erscheint es möglich, die kosmopolitische Verbreitung der Hauptgattungen bei meist ausgeprägter endemischer Speciesbildung zu erklären: Unter dem Einflusse gleicher klimatischer Verhältnisse konnte sich zunächst über alle miteinander in Verbindung stehenden Ländermassen eine in ihren Grundzügen gleichartige Fauna entwickeln, die erst später durch das allmähliche Zurückweichen der Formen aus den höheren Breiten und Isolierung einzelner Landmassen in getrennte Faunengebiete sich auflöste. Einen Fingerzeig für dieses hypothetische Zurückweichen aus dem Norden liefert vielleicht die Tatsache, daß in der Jetztzeit nur die völlig unterirdisch lebende und daher gegen klimatische Einflüsse am besten geschützte Gruppe der Cryptopinen auf der nördlichen Halbkugel etwa bis zum 60°, auf der südlichen bis zum 50° den Polen sich nähert, während das Gros der übrigen Formen im allgemeinen nicht über den 45° n. Br., resp. 35° s. Br. hinübergreift.

Wie bereits MICHAELSEN in seinem klassischen Werk über die geographische Verbreitung der Oligochäten[1]) mit Recht hervorhebt, kann nur ein natürliches, auf phylogenetischen Beziehungen gegründetes System die geographischen Beziehungen einer Tiergruppe in richtiger und unverfälschter Weise hervortreten lassen. Ein solches System glaube ich für die Scolopendriden in meiner oben citierten „Revision" gegeben zu haben, auf die ich der Hauptsache nach hier verweisen kann. Die Familie zerfällt danach in die 3 Subfamilien der Cryptopinen, der Otostigminen und der Scolopendrinen, von denen die erstere den primitiven Urformen der Gruppe wohl am nächsten steht, während die beiden andern zwar ebenfalls recht alte Gattungen umfassen, wie *Otostigmus* und *Scolopendra*, der Hauptsache nach aber als die höher organisierten Vertreter sich darstellen. Den von mir in der „Revision" auf p. 27 gemachten Versuch, die verschiedenen Gattungen in Form eines Stammbaumes phylogenetisch miteinander in Beziehung zu bringen, halte ich auch heute noch für im wesentlichen den Tatsachen entsprechend. Nur in einem Punkte glaube ich auf Grund des Studiums der geographischen Verbreitung Zweifel über meine damalige Auffassung zum Ausdruck bringen zu sollen, nämlich inbezug auf die Beziehungen

1) l. c., p. V.

der Gattungen *Cupipes* und *Cormocephalus*. Bis dahin schien es mir bei der unleugbar primitiven Stellung der *Cupipes*-Arten nicht ungerechtfertigt, dieselben an den Anfang einer größern Entwicklungsreihe zu stellen; geographische Gründe scheinen mir jedoch mehr dafür zu sprechen, daß nicht die Gattung *Cupipes*, sondern *Cormocephalus* den Ausgangspunkt bildete, und zwar vermutlich diejenigen Formen der Gattung, welche gleich den *Cupipes* durch 2 Medialfurchen auf der 1. Rückenplatte charakterisiert sind und von *Cupipes* lediglich durch die kürzern Klauen der Analbeine sich unterscheiden. Aus diesem Formenkreise, der allerdings zurzeit nur noch in der orientalischen Region und auf Madagascar vertreten ist, würden sich dann einerseits die echten *Cupipes*-Arten, andrerseits die typischen *Cormocephalus* Süd-Afrikas und Australiens, vielleicht auch die *Hemiscolopendra* Südamerikas entwickelt haben. Im geographischen Teil dieser Arbeit werde ich auf die beregten Verhältnisse noch einmal zurückzukommen haben.

Da irgend welche nennenswerte Vorarbeiten über die geographische Verbreitung der Scolopendriden bisher nicht existieren, so bin ich darauf angewiesen, mich im wesentlichen auf die in meiner „Revision" niedergelegten Daten zu stützen. Bemerken will ich hierbei inbetreff der nachfolgenden statistischen Angaben, daß ich im allgemeinen nur diejenigen Arten berücksichtigt und gezählt habe, welche mir genügend charakterisiert schienen.

I. Die geographische Verbreitung der Subfamilien.

1. Subf. *Cryptopinae*.

Diese Subfamilie, welche zurzeit 9 Gattungen mit 55 Arten umfaßt, enthält zweifellos die primitivsten Formen der ganzen Familie, was auf ein hohes Alter der Gruppe hinweisen dürfte. Ihre Verteilung über die verschiedenen Regionen ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Region	Gen.	endem.		Spec.	endem.
Paläarktische Region	6 Gen.	(2 endem.)	—	11 Spec.	(8 endem.)
Orientalische „	3 „	(0 „)	—	6 „	(5 „)
Australische „	3 „	(0 „)	—	6 „	(6 „)
Äthiopische „	2 „	(0 „)	—	3 „	(2 „)
Nearktische „	6 „	(1 „)	—	12 „	(5 „)
Neotropische „	4 „	(0 „)	—	24 „	(21 „)

Die Hauptgattung *Cryptops*, welche für die Mehrzahl der übrigen Genera auch wohl als Stammgattung zu betrachten ist, umfaßt zum

mindesten 25 Arten, die kosmopolitisch über die ganzen tropischen und gemäßigten Zonen verbreitet sind, wobei zu bemerken, daß sie von allen Scolopendriden am meisten nach Norden und Süden vordringen (vgl. S. 170). Auch die den *Cryptops* nahestehenden Genera *Otocryptops* und *Scolopocryptops* mit zusammen 7 Arten haben meist eine recht weite Verbreitung: *Otocryptops*-Arten werden in allen Hauptregionen, mit Ausnahme Australiens, gefunden; als besonders auffallend muß es erscheinen, daß selbst die einzelnen Arten, mit Ausnahme des *O. gracilis* und der 2 *Scolopocryptops*-Arten, in der alten wie in der neuen Welt gleicherweise vertreten sind. Eine ähnliche Erscheinung ist unter den Cryptopinen nur noch bei der Gattung *Theatops* zu beobachten, deren eine Art, *Th. erythrocephalus*, sowohl in Nordamerika wie in Süd-Europa verbreitet ist. Im strengen Gegensatz zu diesen zum Teil fast kosmopolitischen Gattungen steht eine Reihe anderer Gattungen, die nur einen sehr bescheidenen Verbreitungsbezirk besitzen oder doch kaum aus dem eigentlichen Centrum ihrer Verbreitung in andere Regionen übergreifen. Zu erstern gehören vor allem die nur je eine Art umfassenden Gattungen *Anethops* (Californien), *Mimops* (Central-China) und *Plutonium* (Sardinien, Corsica), zu letzteren die in der neotropischen Region reich entwickelte (13 Arten) Gattung *Newportia*, von der nur eine einzige endemische Art auch in Mexico gefunden wird, sowie die altweltliche Gattung *Paracryptops*, deren eine Art in Java und Flores, deren andere in Neuguinea beobachtet wurde. *Paracryptops* schließt sich in allen seinen Charaktermerkmalen sehr eng an die Stammgattung *Cryptops* an; die 4 übrigen soeben genannten Gattungen hingegen nehmen sämtlich eine weit isoliertere Stellung ein, so namentlich das süd-europäische *Plutonium* durch seinen einzig dastehenden Stigmenreichtum und die neotropische *Newportia* durch ihre zu vielgliedrigen Geißeln umgeformten Analbein-Tarsen.

Die vorstehend aufgeführten Tatsachen legen zunächst wenigstens für die Gattung *Cryptops* die Annahme nahe, daß sie bereits vor Entwicklung der heutigen Klimazonen sämtliche Ländermassen bevölkerte und daß infolge des konservativen Charakters der Gruppe auch die Nachkommen jener Urbewohner bis zur Jetztzeit wohl specifisch, nicht aber generisch sich voneinander abgliederten. Ähnliches dürfte für die Gattungen *Otocryptops*, *Scolopocryptops* und *Theatops* anzunehmen sein, wobei wir dann allerdings, z. B. in Hinblick auf das Vorkommen des *O. melanostomus* in Südamerika und Ostindien oder des *O. ferrugineus* in Amerika und West-Afrika, zu

der weitern Annahme gedrängt werden, daß nicht nur der generische Charakter, sondern sogar der Art-Typus sich durch die ganze Tertiärzeit unverändert erhalten hat. Die lokalisierten Gattungen der paläarktischen und nearktischen Region, wie *Plutonium Mimops, Anethops*, scheinen mir ebenfalls uralte Typen zu repräsentieren, die vielleicht als spärliche Relicte ehemals weiter verbreiteter Gattungen aufzufassen sind. Namentlich das Vorkommen von *Plutonium* auf isolierten Gebirgsinseln dürfte für diese Ansicht sprechen. Die Gattung *Newportia* endlich ist möglicherweise erst zur Entwicklung gelangt, nachdem Südamerika von der nearktischen Region abgetrennt war, so daß erst nach der Wiedervereinigung beider Ländermassen am Ende des Tertiärs die Arten dieser Gattung ihren Weg nach Norden bis Mexico gefunden haben. Andrerseits muß die eigenartige Spezialisierung gerade dieser Gattung den Gedanken nahe legen, daß auch sie, gleich *Otocryptops* und Verwandten, eine der alten Urformen darstellt; solange indes in keiner der übrigen Regionen ähnliche Formen beobachtet sind, entbehrt die Annahme, daß es sich auch hier um Relicte handele, die eben nur in Südamerika (und allenfalls im Süden der nearktischen Region) erhalten blieben, wie etwa die Didelphier unter den Beuteltieren, jedenfalls der tatsächlichen Begründung.

2. Subfam. *Otostigminae.*

Während die Subfam. der Cryptopinen ziemlich gleichmäßig über alle Hauptregionen verbreitet ist und nur in der neotropischen Region infolge der reichen Entwicklung der Gattung *Newportia* einen erhöhten Artenreichtum zeigt, liegt der Schwerpunkt der Otostigminae augenscheinlich in der alten Welt und speziell in der orientalischen Region, wie folgende Zusammenstellung erkennen läßt:

Paläarktische Region	1 Gen.	(0 endem.)	—	1 Spec.	(1 endem.)
Orientalische „	4 „	(1 „)	—	45 „	(36 „)
Australische „	3 „	(0 „)	—	11 „	(4 „)
Äthiopische „	4 „	(1 „)	—	18 „	(17 „)
Nearktische „	2 „	(0 „)	—	4 „	(1 „)
Neotropische „	2 „	(0 „)	—	20 „	(17 „)

Von den 5 Gattungen der Subfamilie haben 2, nämlich *Otostigmus* und *Rhysida*, eine fast kosmopolitische Verbreitung, wobei jedoch zu bemerken, daß beide Gattungen, wie auch die ganze Subfamilie, die Wendekreise kaum überschreiten, also weder in Süd-Afrika und im südlichen Südamerika noch auch in Europa an-

getroffen werden. *Rhysida* scheint sogar in der gesamten paläarktischen Region zu fehlen, während *Otostigmus* wenigstens mit einer endemischen Art in Nord-Afrika vertreten ist. Was die 50 Arten der Gattung *Otostigmus* betrifft, so haben sie ihre Hauptentwicklung in der orientalischen Region mit 26 Arten, von denen 23 endemisch sind, während die äthiopische Region nur 6, die neotropische 15 und zwar ausschließlich endemische Arten aufweist. Australien mit 5 Arten, von denen 3 auch der orientalischen Region angehören, zeigt größte Verwandtschaft zu letzterer, die beiden arktischen Regionen besitzen je nur 1 (endemische) Art. Während demnach in der Gattung *Otostigmus* keine einzige Art existiert, die der alten und der neuen Welt gemeinsam wäre, die neotropischen Arten sich vielmehr fast durchgehends von denen der alten Welt so sehr unterscheiden, daß sie von POCOCK als Subgenus *Parotostigmus* abgegliedert werden konnten, sehen wir in der weit artenärmern Gattung *Rhysida* 2 Species auftreten, die, ähnlich den *Otocryptops*-Arten, sowohl in Amerika von Mexico bis Paraguay als auch in Indien und Birma, ja selbst — *Rh. longipes* — in Australien, Ost- und West-Afrika angetroffen werden. Im übrigen muß auch für diese Gattung die orientalische Region mit 10 Arten (davon 6 endemisch) als das Centrum gelten gegenüber 6 äthiopischen (5 endemisch) und 5 neotropischen (3 endemisch). Unter den äthiopischen Formen sind 2 durch ꝏ artige Stigmen ausgezeichnete Species früher wohl als Gen. *Trematoptychus* unterschieden worden. Die australische Region mit nur einer endemischen von 4 Arten schließt sich auch hier eng an die orientalische an, die nearktische Region hat außer den 2 kosmopolitischen *R. nuda* und *longipes* nur noch eine dritte, auch in der neotropischen Region verbreitete Art aufzuweisen.

Im Gegensatz zu den beiden vorbesprochenen Gattungen besitzen die 3 übrigen Genera der Subfamilie nur einen beschränkten Verbreitungsbezirk, indem sie zum mindesten nicht in die neue Welt übergreifen. Das umfassendste Gebiet nimmt weitaus die Gattung *Ethmostigmus* ein, welche mit 8 Arten (davon 6 endemisch) in der orientalischen, mit 3 in der australischen (1 endemisch) und mit 1 (endemischen) Art in der äthiopischen Region vertreten ist. Die Gattung *Alipes* ist nur aus dem tropischen Afrika (Ost- und Westküste) in 5 Arten bekannt, die Gattung *Anodontostoma* mit 1 Art ausschließlich von Borneo.

Aus den gegebenen Daten wird man den Schluß ziehen können, daß zum mindesten die phylogenetisch ältesten 2 Gattungen

Otostigmus und *Rhysida* schon vor der Entwicklung der heutigen Klimazonen existierten und über die verschiedensten Gebiete verbreitet waren, wobei wahrscheinlich die Länder der orientalischen Region den Ausgangspunkt bildeten. Später verschwanden sie in den nördlichen Gegenden fast ganz, da der *Otostigmus spinicaudus* Nord-Afrikas möglicherweise erst später vom Süden her eingewandert ist und ebenso die nearktischen *Otostigmus* und *Rhysida* schwerlich als Relicte, sondern als spätere südliche Invasionen anzusehen sind. In den so isolierten Verbreitungsbezirken entwickelten sich dann je eine größere Reihe endemischer Formen, während einige wenige — *Rhysida nuda*, *R. longipes* —, ähnlich den früher besprochenen *Otocryptops*-Arten, ihren Speciescharakter bewahrten. Die Entstehung der Gattung *Ethmostigmus* aus *Rhysida*-Arten — noch heute besitzen wie in *R. monticola* von Borneo einen kompletten Übergang — fällt erst in die Zeit, wo das tropische Amerika durch Wanderungen nicht mehr zu erreichen war, wohl aber noch eine Verbindung mit Afrika und Australien existierte. Die merkwürdige Gattung *Alipes* mit ihren racketartig geformten Analbein-Tarsen ist wahrscheinlich schon früh aus *Otostigmus*-artigen Formen im centralen Afrika entstanden, und ebenso dürfte die Gattung *Anodontostoma* einen uralten Typus darstellen, der aber in diesem Falle nicht zu weiterer Verbreitung gelangte oder doch nur auf ganz beschränktem Gebiete im Südosten Borneos sich erhalten konnte.

3. Subfamilie *Scolopendrinae*.

Die Subfamilie der Scolopendrinen mit 13 Gattungen und 78 Arten ist wie diejenige der Cryptopinen ziemlich gleichmäßig über die verschiedenen Regionen verbreitet, wobei sie im Norden etwa bis zum 45°, im Süden bis zum 40° den Polen sich nähert. Die Vertretung der Gruppe in den einzelnen Regionen nach Zahl der Gattungen und Arten ist aus folgender Übersichtstabelle erkennbar:

Region	Gatt.	endem.	Arten	endem.
Paläarktische Region	3 Gatt.	(0 endem.)	— 9 Arten	(5 endem.)
Orientalische „	4 „	(2 „)	— 11 „	(8 „)
Australische „	3 „	(0 „)	— 14 „	(11 „)
Äthiopische „	8 „	(3 „)	— 25 „	(21 „)
Nearktische „	4 „	(0 „)	— 11 „	(4 „)
Neotropische „	5 „	(2 „)	— 24 „	(17 „)

Wie in den beiden andern Subfamilien, so haben wir auch hier zwischen Gattungen mit auffallend weitem und solchen mit sehr beschränktem Verbreitungsgebiet zu unterscheiden. Zu

erstern gehört vor allem die Gattung *Scolopendra* selbst, sodann die Gattungen *Cormocephalus* und *Cupipes*. Die 25 Arten umfassende Gattung *Scolopendra* ist über das Gesamtgebiet der Subfamilie ziemlich gleichmäßig verbreitet, wobei jedoch hervorzuheben, daß die verschiedenen Regionen vielfach eigene Art-Gruppen der Gattung vorwiegend entwickelt zeigen, so Nordamerika die *heros*-Gruppe, Südamerika die *valida*-Gruppe, Ostindien die *subspinipes*-Gruppe, Süd-Europa und Nord-Afrika die *dalmatica*-Gruppe. Auch die Gattung *Cupipes* mit 8 Arten ist über eine Reihe von Regionen der alten und neuen Welt zerstreut, doch verdient es Beachtung, daß sie bisher weder in der orientalischen noch auch in der äthiopischen Region — abgesehen von einem Vorkommen auf der Insel Ascension — beobachtet wurde. Die Gattung *Cormocephalus* mit 27 Arten besitzt das Centrum ihrer Verbreitung entschieden in Süd-Afrika (15 Arten) und Australien (8 Arten); daneben ist die orientalische Region mit 5 Arten vertreten, während in der neotropischen Region die den echten *Cormocephalus* äußerst nahestehende Gattung *Hemiscolopendra* deren Stelle zu vertreten scheint. Letztere Gattung ist auch in der nearktischen Region durch eine sehr eigenartige Form — *H. punctiventris* — repräsentiert, und nur das paläarktische Gebiet ist völlig frei von dieser Formengruppe. Wie bei der Gattung *Scolopendra* eine Reihe regionaler Artgruppen zur Ausbildung gelangt ist, so kann man auch bei den *Cormocephalus* die typischen Formen Süd-Afrikas und Australiens von denen mit Medialfurchen auf der 1. Rückenplatte der orientalischen Region (und Madagascars) wie von den *Hemiscolopendra*-Formen der nearktischen und der neotropischen Region unterscheiden.

Von den übrigen Gattungen der Scolopendrinen, die durchgehends einen beschränkten Verbreitungsbezirk haben, schließen sich zunächst 3, nämlich *Hemicormocephalus*, *Trachycormocephalus* und *Colobopleurus*, äußerst eng an die echten *Cormocephalus* an; es sind afrikanische Lokalausprägungen dieser Gattung, von denen nur 1 Art — *Trachycormocephalus mirabilis* — im Nordosten auch in das paläarktische Gebiet (Syrien, Mesopotamien) eingedrungen ist und vielleicht, bei der ungemein nahen Verwandtschaft der Gattungen *Cormocephalus* und *Scolopendra*, zur *dalmatica*-Gruppe der letztern Gattung Beziehungen hat. Die Gattung *Psiloscolopendra* der orientalischen Region (Birma) dürfte eine der Tarsalsporne entbehrende *Scolopendra*-Form darstellen und somit zu letzterer Gattung in dem nämlichen Verhältnis stehen wie *Cormocephalus* zu *Trachycormocephalus*.

Arthrorhabdus zeigt intermediäre Charaktere zwischen *Cormocephalus* und *Scolopendra*; ihr eigentümlicher Verbreitungsbezirk — *A. formosus* im Capland, *A. pygmaeus* in Texas — weist darauf hin, daß entweder die Gattung unnatürlich oder aber, daß wir es mit den Relicten einer Übergangsform zwischen den beiden Urgattungen *Cormocephalus* und *Scolopendra* zu tun haben.

Neben allen diesen nahe verwandten und durch äußerst mannigfache Wechselbeziehungen miteinander verknüpften Gattungen sind endlich noch 2 isoliert stehende Gruppen von je 2 Gattungen zu erwähnen, von denen die eine Gruppe dem orientalisch-äthiopischen Gebiet, die andere der neotropischen Region angehört. Die altweltliche Gruppe, deren beide Gattungen *Asanada* und *Pseudocryptops* vielleicht zu vereinigen sind (erstere vom Himalaya, den Andamanen und Socotra, letztere von Perim und dem Somaliland) ist durch das völlige Fehlen der Pseudopleuren-Poren und ganz kurze Fühler von allen andern Gattungen der Scolopendriden unterschieden, dürfte aber noch am meisten Beziehungen zur Gattung *Cupipes* aufweisen; die neuweltliche Gruppe, bestehend aus den Gattungen *Pithopus* und *Scolopendropsis*, zeigt zwar im allgemeinen den Habitus der *Scolopendra-Cormocephalus*-Gruppe, weicht aber durch das Längenverhältnis der beiden Tarsenglieder der Beine von dieser wie von allen übrigen Scolopendriden ab; daneben ist es in hohem Grade bemerkenswert, daß die Gattung *Scolopendropsis*, die sonst von *Pithopus* kaum artlich verschieden erscheint, als einzige von allen Otostigminen- und Scolopendrinengattungen eine Erhöhung der Zahl der Beinpaare auf 23 aufweist, ein Merkmal also, das wir sonst nur bei einigen Cryptopinen-Gattungen anzutreffen gewohnt sind. Die Heimat dieser eigenartigen Gattungen ist die Ostküste des tropischen Brasiliens.

Die im vorstehenden gegebene objektive Schilderung der geographischen Verbreitung der Scolopendrinen dürfte die auch durch morphologische Gründe gestützte Annahme bestätigen, daß wir es in den Gattungen *Scolopendra* und *Cormocephalus*, vielleicht auch *Cupipes* und *Arthrorhabdus*, mit uralten Formengruppen zu tun haben, die bereits vor der Ausbildung der heutigen Klimazonen eine zum Teil fast universelle Verbreitung erlangt hatten, sich dann aber, nach der Gliederung der Faunengebiete, in den einzelnen Regionen in schärfer spezialisierte Artgruppen differenzierten. Daß aber selbst diese Artgruppen wenigstens zum Teil schon ein recht beträchtliches Alter haben müssen, dürfte unter anderm aus der Tatsache hervorgehen,

daß die *valida*-Gruppe der Gattung *Scolopendra* zwar in der neotropischen Region das Centrum ihrer Verbreitung besitzt, daneben aber auch in der paläarktischen Region (Canaren, Syrien) wie in der äthiopischen (Arabien, Socotra) vertreten ist. In ähnlichem Sinne scheint mir der weit gehende Parallelismus typischer *Cormocephalus*-Arten in Australien und Süd-Afrika Erklärung zu finden. Die Gattungen *Hemicormocephalus, Trachycormocephalus* und *Colobopleurus* dürften erst spätere Ausprägungen der in der äthiopischen Region besonders reich entwickelten *Cormocephalus*-Gruppe sein, während die neotropische Region in analoger Weise aus ihr die *Hemiscolopendra* hervorgehen ließ. In der australischen Region ist es zur Entwicklung typischer Artgruppen weder in der Gattung *Scolopendra* noch in der Gattung *Cormocephalus* gekommen.

Asanada und *Pseudocryptops* sind möglicherweise lokalisierte Ausprägungen der Gattung *Cupipes*; ihr archaistischer Habitus verbunden mit ihrem Auftreten in ausgesprochenen Relictengegenden (Himalaya, Andamanen, Socotra, Perim) spricht jedoch mehr für die Wahrscheinlichkeit, daß auch sie sehr alt sind und nur Überreste einer einst allgemeinern Verbreitung darstellen. Ähnliches gilt von *Pithopus* und *Scolopendropsis*, die man, namentlich in Hinblick auf die ganz ungewöhnliche Vermehrung der Beinpaare bei letzterer Gattung, nur mit großem Bedenken als jüngere Derivate der *Cormocephalus*-Gruppe auffassen könnte.

Fassen wir noch einmal die Resultate unserer Besprechung der Subfamilien zusammen, so ergibt sich etwa Folgendes: In allen 3 Subfamilien der Scolopendriden finden sich Gattungen, welche aus rein morphologischen Gründen als die phylogenetisch ältesten erscheinen und zugleich durch eine ungemein große, oft genug fast kosmopolitische Verbreitung ausgezeichnet sind (z. B. *Cryptops, Otocryptops*; *Otostigmus, Rhysida*; *Scolopendra, Cormocephalus*). Eine Erklärung hierfür finden wir in der Annahme, daß es sich bei diesen Gattungen um uralte Typen handelt, die bereits vor der Differenzierung der heutigen Klimazonen die miteinander in Verbindung stehenden Kontinentalmassen in annähernd gleichartiger Fauna bevölkerten und die auch nach Verdrängung aus den höhern Breiten und Herausbildung der einzelnen Regionen ihren generischen Charakter bis heute bewahrt haben. Die ungemein geringe Plastizität der Gruppe ließ dann später in den verschiedenen Regionen wohl

zahlreiche endemische Arten, nicht selten auch schärfer sich heraushebende Artgruppen, in wenigen Fällen hingegen auch gut charakterisierte Genera zur Entwicklung gelangen, während andrerseits gewisse Species — *Scolopendra morsitans* und *subspinipes*, *Rhysida nuda* und *longipes*, *Otocryptops*-Arten —, sofern man nicht gerade für sie eine stärkere Verschleppung annehmen will, selbst ihren artlichen Charakter seit jener Urfauna bis in die Jetztzeit unverändert erhalten haben.

Von den Gattungen mit beschränktem Verbreitungsbezirk ist ein Teil zweifellos als regionale Weiterbildung der alten Typen zu erklären, wie beispielsweise *Ethmostigmus*, *Colobopleurus*, *Hemicormocephalus*, *Trachycormocephalus*, *Hemiscolopendra*, vielleicht auch *Alipes* und *Newportia*. Andere Genera hingegen dürften im Alter von jenen Stammformen nur wenig verschieden sein. Ihr bescheidenes Verbreitungsgebiet könnte dann auf zwei verschiedene Ursachen zurückgeführt werden, nämlich einmal darauf, daß diese Gattungen bereits in der Urfauna nur lokal entwickelt waren (wie vielleicht *Mimops*, *Anodontostoma*, *Pithopus*), andrerseits darauf, daß der ursprünglich weite Verbreitungsbezirk unter der Ungunst der Verhältnisse bis auf wenige, oft voneinander entfernte Punkte zusammenschrumpfte (Relictenfauna, z. B. *Asanada*, *Plutonium*, vielleicht *Arthrorhabdus*).

II. Die Scolopendridenfauna der einzelnen Regionen.

1. Die orientalische Region.

Ich beginne mit der orientalischen Region, weil diese bei reicher Artenentwicklung noch am besten den Charakter der vortertiären Urfauna bewahrt zu haben scheint. Ihren großen Artenreichtum — 62 Species — verdankt die Region in erster Linie allerdings der excessiven Entwicklung der Otostogminen (4 Gattungen mit 45 Arten), während die Cryptopinen (3 Gattungen mit 6 Arten) und Scolopendrinen (4 Gattungen mit 11 Arten) nur mäßig vertreten sind.

Aus der Subfamilie der Cryptopinen sind *Cryptops* und *Otocryptops* Kosmopoliten, wohingegen *Paracryptops* auf die östlichen Sundainseln (Java, Flores) und Neuguinea beschränkt ist. Die vier *Cryptops*-Arten sind endemisch und bisher nur in Birma und Sumatra, nicht aber auch in Vorderindien gefunden. Die einzige *Otocryptops*-

Art (*O. melanostomus*) von den Philippinen, Celebes (hier mit besonderer Varietät) und Java besitzt einen zweiten großen Verbreitungsbezirk in der neuen Welt von den Antillen und Centralamerika bis Argentinien. Es ist dies gewissermaßen ein südliches Pendant zu dem Vorkommen zweier anderer *Otocryptops*-Arten (*O. rubiginosus* und *sexspinosus*) in China und Japan einerseits, in Nordamerika andrerseits. Könnte man auch geneigt sein, diese letztere Erscheinung auf eine spätere Überwanderung auf einer hypothetischen Landbrücke aus der einen in die andere Region zurückzuführen, so scheint doch gerade die Beschränkung des *O. melanostomus* auf die südlichen Gebiete einer solchen Annahme wenig günstig und läßt uns wieder auf die schon mehrfach geäußerte Ansicht zurückgreifen, daß es sich eben bei diesem Auftreten völlig identischer Arten in heute streng geschiedenen Regionen um alte Relicte handle, die seit der Zeit der verhältnismäßig homogenen Urfauna ihren Speciescharakter bewahrt haben. Das gleichzeitige Vorkommen einer vierten amerikanischen *Otocryptops*-Art (*O. ferrugineus*) in West-Afrika ist geeignet, dieser Ansicht zur weitern Stütze zu dienen. Die Gattung *Paracryptops* schließt sich so eng an *Cryptops* an, daß sie wohl als spezifische lokale Ausprägung dieser Gattung aufgefaßt werden kann.

Von den 4 in der orientalischen Region vorkommenden Gattungen der Otostigminen ist eine — *Anodontostoma* — endemisch und auf Südost-Borneo beschränkt. Die Gattung, mit nur 1 Species, ist so eigenartig, daß es schwer hält, ihre nähern verwandtschaftlichen Beziehungen klar zu stellen, ein Umstand, der jedenfalls auf ein sehr hohes Alter hinweist und nicht erlaubt, sie mit den erst nach der heutigen Regionenbildung entstandenen Gattungen in Parallele zu stellen. Es handelt sich also vermutlich um einen mit den kosmopolitischen Gattungen gleichalterigen, aber von jeher nur lokal verbreiteten Typus.

Die beiden kosmopolitischen Gattungen *Otostigmus* und *Rhysida* haben hier das Centrum ihrer Verbreitung, erstere mit 26 von 50, letztere mit 10 von im ganzen 19 Arten. Endemisch sind von den *Otostigmus*-Arten 23, während 3 auch in die australische Region übergreifen. Auffallend ist hierbei das Überwiegen des Formenreichtums in den östlichen Subregionen des Gebiets gegenüber Vorderindien und Ceylon, wo bisher nur 8 Arten — davon 2 auch in Hinterindien — gefunden wurden. 2 dieser Arten kommen gleichzeitig auch auf den Seychellen vor; außerdem wird daselbst noch

eine dritte, bisher nur von den Philippinen, Neuguinea und den Südseeinseln bekannte Art (*O. astenus*) angetroffen. Auch von Mauritius ist eine hinterindische Art (*O. rugulosus*) beschrieben worden, doch handelt es sich in den letztern beiden Fällen wohl nur um einfache Verschleppung. Die 10 *Rhysida*-Arten sind ziemlich gleichmäßig über die westlichen und östlichen Subregionen verteilt. Nur 6 derselben sind in der Region endemisch (3 östliche, 2 westliche, 1 für das Gesamtgebiet), eine (*R. paucidens*) findet sich auch im Somaliland, 3 auch in Australien. Von diesen letztern zeigen 2, *R. nuda* und *longipes*, im Gegensatz zu den *Otostigmus*-Arten, ein ähnliches Übergreifen in die neue Welt (Mexico bis Argentinien) wie die *Otocryptops*-Arten, was wohl in gleicher Weise wie dort zu erklären ist. Eine der endemischen *Rhysida*-Arten (*R. monticola* von Borneo) ist so eigenartig, daß Pocock sie zum Typus einer besondern Gattung *Ethmophorus* erhob, eine andere, *R. cuprea* vom Himalaya, läßt nähere Beziehungen zu der süd-afrikanischen Untergattung *Trematoptychus* erkennen. Bei beiden Vorkommen dürfte es sich, wie bei dem borneanischen *Anodontostoma*, um alte Relicte handeln.

Die Gattung *Ethmostigmus*, die sich ohne Schwierigkeit als Weiterbildung der Rhysiden erkennen läßt, ist augenscheinlich erst zur Entwicklung gelangt zu einer Zeit, wo der amerikanische Kontinent für Landtiere nicht mehr erreichbar war. Der Schwerpunkt der Verbreitung der Gattung liegt, wie bei *Otostigmus*, im östlichen Teil der orientalischen Region (6 Arten gegen nur 3 Arten im westlichen Teil). Im ganzen ist die Gattung mit 8 Arten vertreten, von denen 2 auch der australischen Region angehören. Die eine über ganz Afrika verbreitete *Ethmostigmus*-Art ist zwar specifisch von den orientalischen verschieden, steht ihnen aber keineswegs ferner als die einzelnen orientalischen Formen unter sich.

Aus der Subfamilie der Scolopendrinen ist namentlich die Gattung *Scolopendra* selbst ziemlich reich vertreten, wenn auch nicht an Arten, so doch an Individuen. Als typische Repräsentanten der Gattung, die, obgleich kosmopolitisch, doch hier durch die Hervorbringung von Varietäten und Nebenarten in erster Linie beheimatet erscheinen, sind *S. subspinipes* und *S. morsitans* zu nennen. Von den Varietäten der erstern Art reichen einige auch noch in die benachbarten Teile der paläarktischen und australischen Region hinein; als Nebenarten der *S. morsitans* dürften wohl die auf die Region beschränkten übrigen 3 *Scolopendra*-Arten (*S. gracillima*, *pingius* und *metuenda*) aufzufassen sein, denen sich die bisher nur aus der australischen

Region bekannte *S. laeta* anschließt. Über *Psiloscolopendra* (1 Art) habe ich bereits S. 176 gesprochen. Vertreter der Collares-Gruppe fehlen in der orientalischen Region.

Die Gattung *Cormocephalus* ist vornehmlich nur durch jene primitive Untergruppe vertreten (2 Arten in Vorderindien, 1 auf den Philippinen), welche in der Ausbildung von Medialfurchen auf der ersten Rückenplatte die Beziehungen mit *Cupipes* herstellt; sie ist außerdem nur noch von Madagascar in 2 Arten bekannt und bildet vielleicht den Ausgangspunkt der gesamten *Cupipes-Cormocephalus*-Gruppe. Typische *Cormocephalus*, wie sie in Süd-Afrika und Australien zu so reicher Ausbildung gelangt sind, finden sich nur in 2 Formen auf Ceylon, deren eine noch dazu lediglich als Varietät einer süd-afrikanischen Art aufzufassen ist. Ob es sich hier um Verschleppung, Einwanderung vom Süden her über eine hypothetische Landverbindung oder um Relicte der im übrigen in die Südspitzen der alten Kontinente gedrängten, schon zu den Zeiten der Urfauna fertig geprägten Gattung handelt, wird schwer zu entscheiden sein. Als zweifelloses Relict hingegen ist jedenfalls die letzte der vertretenen Gattungen, *Asanada*, anzusehen. Nicht nur die Eigenart der morphologischen Charaktere, sondern vor allem auch die sprunghafte Verbreitung über typische Relictengebiete — Himalaya, Andamanen, Socotra — ist hierfür ins Feld zu führen.

Im allgemeinen muß der Charakter der Region trotz der vielen kosmopolitischen Gattungen im Hinblick auf die große Zahl der endemischen Arten als ein durchaus eigenartiger bezeichnet werden, wobei es auffällt, daß Einwanderungen aus andern Regionen so gut wie gar nicht in Frage kommen, da selbst das Auftreten der vorwiegend amerikanischen *Otocryptops*-Arten sehr wohl in anderer Weise erklärt werden kann. Dagegen ist ein Übergreifen der orientalischen Fauna in den südöstlichen Teil des paläarktischen Gebietes (Varietäten der *Scolopendra subspinipes*) wie namentlich in die australische Region unverkennbar. Die Beziehungen zur äthiopischen Region (*Rhysida paucidens*, Gattung *Ethmostigmus*, Verwandtschaft der orientalischen *Asanada* mit dem äthiopischen *Pseudocryptops*, echte *Cormocephalus* auf Ceylon) sind jedenfalls nicht derart, daß man zur Annahme direkter Wanderungen in tertiären Zeiten gezwungen wäre. Innerhalb der Gesamtregion ist das Westgebiet ziemlich scharf von dem formenreicheren Ostgebiet (Hinterindien und malaiischer Archipel) zu unterscheiden.

2. Die australische Region.

Die australische Region schließt sich am engsten der orientalischen Region an, ja es könnte sogar zweifelhaft erscheinen, ob sie bei dem Fehlen aller endemischen Gattungen und der geringen Zahl von nur 34 Arten überhaupt als den übrigen gleichartige Region angesehen werden darf. Immerhin läßt das Vorhandensein von 22 endemischen Arten und die reiche Entwicklung der im malaiischen Gebiet fast gänzlich fehlenden Gattung *Cormocephalus* erkennen, daß die Abtrennung von der universellen Urfauna bereits vor so langen Zeiten eintrat, daß sich ein eigner Faunencharakter entwickeln konnte.

Aus der Familie der Cryptopinen ist vor allem die Gattung *Cryptops* selbst mit 5 ausschließlich endemischen Arten namhaft zu machen. Auch Neuseeland und die Aucklands-Inseln sind hieran beteiligt. Daneben findet sich nur noch die malaiische Gattung *Paracryptops* in einer Art auf Neuguinea, wenn man nicht auch den *Theatops spinicaudus* der Sandwich-Inseln, dessen eigentliche Heimat die nearktische Region. hierher rechnen will.

Aus der Familie der Otostigminen kommen nur die 3 auch in der orientalischen Region verbreiteten Genera *Otostigmus*, *Rhysida* und *Ethmostigmus* in Betracht. Im ganzen werden von diesen 3 Gattungen nur 11 Arten gezählt (4 *Otostigmus*, 4 *Rhysida*, 3 *Ethmostigmus*), von denen aber nicht weniger als 7 gleichzeitig auch der orientalischen Region angehören, so daß man den Eindruck einer starken, zum Teil vielleicht erst in jüngerer Zeit stattgehabten Einwanderung aus dem Nordwesten erhält, zumal da 3 dieser 7 Arten das eigentliche Festland von Australien noch nicht erreicht haben und nur auf den nördlich vorgelagerten Inseln gefunden werden.

Im Gegensatz zu den Otostigminen, die, wie gesagt, in ihrer geographischen Verbreitung auf eine jüngere Invasion aus der orientalischen Region hindeuten, bieten die Scolopendrinen wieder, gleich den Cryptopinen, das vollkommene Bild einer aus der prätertiären Urfauna hervorgegangenen und zu selbständiger Entwicklung gelangten Formengruppe: Die 3 Genera, welche diese Fauna zusammensetzen — *Cupipes*, *Cormocephalus*, *Scolopendra* — sind zwar nahezu kosmopolitisch, die Arten aber sind sämtlich endemisch oder doch in charakteristischen Varietäten vertreten. In der Gattung *Cupipes* ist, abgesehen von einen ungenügend beschriebenen *C. armatus* von Neusüdwales, namentlich das Vorkommen des *C. neocaledonicus*

auf Neukaledonien von Interesse, da es sich in dieser Art um eine alte, noch erhaltene Zwischenform zwischen den Gattungen *Cupipes* und *Cormocephalus* zu handeln scheint. Diese letztere Gattung selbst, welche im *C. laevipes* eine weitere Übergangsform bietet, ist durch 8 endemische Arten in ihrer typischen, sonst namentlich in Süd-afrika entwickelten Ausprägung reich vertreten, wobei es hervorgehoben zu werden verdient, daß diese Arten ausschließlich dem mittlern und südlichen Australien, einschließlich Tasmanien und Neuseeland, angehören, so daß es den Anschein gewinnt, als ob wir es hier, wie in Süd-Afrika, mit den Relicten eines Zweiges der Urfauna zu tun haben, welcher zurzeit in den verbindenden Nordgebieten völlig verschwunden ist.

Aus der Gattung *Scolopendra* endlich sind die beiden kosmopolitischen Arten, *S. subspinipes* und *morsitans*, sowohl in ihren typischen Formen wie in specifischer Ausprägung vertreten (var. *meyeri* von *S. subspinipes* auf Neuguinea, *S. laeta* als Derivat der *S. morsitans*). Daneben findet sich nur noch die ebenfalls endemische *S. metuenda*.

Zusammenfassend wird man sagen können, daß die australischen Formen der Cryptopinen und der meisten Scolopendrinen wahrscheinlich einer sehr alten universellen Urfauna entstammen und sich dann später zu endemischen Arten entwickelt haben, während die Hauptmasse der Otostigminen in ihren nahen morphologischen und geographischen Beziehungen zur orientalischen Region auf jüngere Invasionen aus letzterer hinzuweisen scheint. Die Übereinstimmung in der reichen Ausgestaltung der *Cormocephalus*-Formen mit Süd-Afrika fordert keineswegs die Annahme einer direkten Landverbindung beider Gebiete, da sie ganz wohl in der oben skizzierten Weise durch die Hypothese einer gleichaltrigen Relictenfauna erklärt werden kann. Die WALLACE'sche Linie ist für die Familie der Scolopendriden ohne Bedeutung. Nähere Beziehungen zur neotropischen Region existieren nicht.

3. Die äthiopische Region.

Die äthiopische Region, selbstverständlich in der WALLACE-schen Umgrenzung, zeigt mit ihren 14 Gattungen und 46 Arten einen sehr auspeprägten Charakter, da nicht weniger als 4 dieser Gattungen nebst 40 Arten endemisch sind.

Die Subfamilie der Cryptopinen ist durch die Gattungen *Cryptops* und *Otocryptops* nur schwach vertreten und zwar auch nur im tropischen Afrika, während Süd-Afrika derselben entbehrt. Die

2 *Cryptops*-Arten (*C. gigas* und *bottegii*) — je eine im Westen und Osten — sind freilich so eigenartig, daß sie zusammen mit einem brasilianischen Verwandten wohl als Untergattung von den typischen *Cryptops* abgetrennt werden könnten; die *Otocryptops*-Art aber ist der auch in der neuen Welt heimische *O. ferrugineus*, über dessen Verbreitung ich bereits S. 180 eine Erklärung zu geben versuchte.

Von Otostigminen finden sich in erster Linie ebenfalls nur Gattungen mit weitem Verbreitungsgebiet, nämlich *Otostigmus*, *Rhysida* und *Ethmostigmus*, und auch sie sind, gleich den Cryptopinen, mit Ausnahme einer wohl als Untergattung aufzufassenden, 2 Arten enthaltenden *Rhysida*-Gruppe (Subgenus *Trematoptychus*) und den ganz Afrika von der Mittelmeerküste bis zum Caplande bewohnenden *Ethmostigmus trigonopodus*, völlig auf das tropische Afrika beschränkt. Die 6 Arten der Gattung *Otostigmus* (3 ost-afrikanische, 2 west-afrikanische, eine in beiden Gebieten) sind sämtlich endemisch und gut charakterisiert. Von den 5 *Rhysida*-Arten ist eine (*R. longipes*) fast kosmopolitisch, je eine endemische Art ist für Ost- und West-Afrika charakteristisch, während die 2 Arten der Untergattung *Trematoptychus*, wie schon bemerkt, nur südlich des Zambesi gefunden werden. Merkwürdigerweise besitzt gerade diese Untergruppe ihren nächsten Verwandten im Himalaya (*R. cuprea*), eine Tatsache, die, wie schon S. 181 hervorgehoben, der auch sonst sich aufdrängenden Auffassung zur Stütze dient, daß die süd-afrikanischen Formen als Relicte einer sehr alten, vom Norden her südwärts zurückgedrängten Urfauna aufzufassen seien. Die Bewohner des tropischen Afrika würden dann als eine zweite, nicht soweit nach Süden vorgedrungene Invasion aus dem Norden und Nordosten sich darstellen. Zu dieser zweiten Invasion wäre dann auch wohl der über ganz Afrika verbreitete *Ethmostigmus trigonopodus* zu rechnen, da diese Gattung ja augenscheinlich erst zur Ausbildung gelangte, als die Verbindung mit der neuen Welt nicht mehr gangbar war. Schwerer zu entscheiden ist Alter und Herkunft der 4., in Afrika vertretenen Otostigminen-Gattung, nämlich der durch ihre racketartigen Analbein-Tarsen vor allen Scolopendriden ausgezeichneten Gattung *Alipes*. Sie ist bisher nur aus dem tropischen Afrika (in 5 Arten) bekannt, so daß ihre endemische Entstehung sehr viel Wahrscheinliches hat. Als Ausgangspunkt hätte wohl die Gattung *Otostigmus* zu gelten, die ja auch sonst in recht eigenartigen Formen im äquatorialen Afrika vertreten ist.

Die Subfamilie der Scolopendrinen ist mit ihren 8 Gattungen und 25 Arten (davon 21 Arten und 2 Varietäten endemisch) am

reichsten entwickelt, doch liegt das Centrum ihrer Verbreitung, im ausgesprochenen Gegensatz zu den Otostigminen, nicht im tropischen, sondern im südlichen Afrika, ganz wie auch in der australischen Region die Cormocephalinen den südlichen, die Otostigminen mehr den nördlichen Teil des Gebietes einnehmen. Bei der Gattung *Scolopendra* selbst mit ihren 2 fast über ganz Afrika mit Einschluß Madagascars verbreiteten kosmopolitischen Arten *S. morsitans* und *subspinipes* und der als Relict der ehemals auch in der alten Welt verbreiteten *Collares*-Gruppe aufzufassenden *S. valida* auf Socotra tritt dieses Verhältnis allerdings nicht hervor; desto stärker aber ist es ausgeprägt bei der Parallelgattung *Cormocephalus* und ihren nur in Afrika zur Entwicklung gelangten Derivaten *Colobopleurus, Hemicormocephalus. Trachycormocephalus* und vielleicht auch *Arthrorhabdus*. Von diesen 5 Gattungen gehört nur eine einzige, *Trachycormocephalus*, mit 2 Arten dem tropischen Afrika an, während die 4 übrigen mit nicht weniger als 19 endemischen Arten, abgesehen von einer einzigen aberranten Form Ost-Afrikas (*Cormocephalus büttneri*), ausschließlich im süd-afrikanischen Gebiet mit Einschluß Madagascars beheimatet sind. Die Hauptgattung *Cormocephalus* tritt auf dem Festlande selbst mit 10 Arten auf, von denen 3 auch auf Madagascar gefunden wurden, während 5 weitere auf dieser Insel endemisch sind. Über *Arthrorhabdus formosus* und seinen seltsamen Verwandten in Texas (*A. pygmaeus*) wurde bereits S. 177 das Notwendige gesagt. *Cupipes*-Arten sind in der äthiopischen Region bisher noch nicht beobachtet, doch ist es nicht unmöglich, daß die Gattung *Pseudocryptops* aus dem Somalilande (und Persien) nebst der ihr nahe verwandten Gattung *Asanada* aus der orientalischen Region als Derivate dieser Gattung aufzufassen sind. Schon S. 178 wurde darauf hingewiesen, daß wir es in beiden Gattungen wohl mit alten Relicten zu tun haben.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß in der äthiopischen Region ziemlich scharf ein tropisches und ein südliches Gebiet zu unterscheiden sind, jenes durch das Vorwiegen der Cryptopinen und Otostigminen, dieses durch die excessive Entwicklung der *Cormocephalus*-Gruppe charakterisiert. Ein Gegenstück zu dieser Erscheinung bietet die australische Fauna. Auch bei ihr liegt die Annahme nahe, daß die Zurückdrängung einer alten Cormocephalinenfauna in den Süden durch die Invasion der in der orientalischen Region noch gegenwärtig vorherrschenden Otostigminenfauna hervorgerufen wurde. Die Ausbreitung auch dieser letztern

ist zum mindesten in der äthiopischen Region so alt, daß sehr charakteristische Artformen, vielleicht auch neue Genera — *Alipes* — sich entwickeln konnten. Madagascar besitzt zwar eine Reihe endemischer Arten, muß aber entschieden dem süd-afrikanischen Faunengebiete zugerechnet werden. Die Seychellen zeigen Beziehungen zu Ceylon. Zwischen dem östlichen und westlichen Gebiet des äquatorialen Afrikas existieren kaum so durchgreifende Verschiedenheiten, daß eine Trennung in Subregionen gerechtfertigt wäre, wie namentlich die Verbreitung der Gattung *Alipes* beweist. Die geringen Beziehungen zur paläarktischen und zur neotropischen Region werden bei der Besprechung dieser Gebiete erörtert werden.

4. Die paläarktische Region.

Die paläarktische Region mit 12 Gattungen und 21 Species, davon 11 endemisch, ist von allen die artenärmste.

Die Hauptvertreter der Scolopendriden in ihr sind die Cryptopinen, von denen ja bereits S. 170 hervorgehoben wurde, daß und warum sie am weitesten in höhere Breiten vordringen. Von den 9 bekannten Gattungen finden sich 6, darunter 2 endemische, wobei zu bemerken, daß 3 derselben (*Cryptops*, *Theatops*, *Plutonium*) auf das Mediterrangebiet, 3 auf das chinesisch-japanische Gebiet (*Otocryptops*, *Scolopocryptops*, *Mimops*) beschränkt sind. Alle diese Genera erscheinen als Überreste der hypothetischen Urfauna, wenngleich einige derselben — *Plutonium*, *Mimops* — heute nur einen äußerst beschränkten Verbreitungsbezirk aufweisen (vgl. S. 172). Die 5 *Cryptops*-Arten sind sämtlich endemisch, gleich dem aus China bekannt gewordenen *Scolopocryptops broelemanni*, während der süd-europäische *Theatops erythrocephalus* auch in Nordamerika weit verbreitet ist. Die beiden in China und Japan vorkommenden *Otocryptops*-Arten (*O. rubiginosus* und *sexspinosus*) gehören gleicherweise auch dem nearktischen Gebiet an, so daß hier ein neuerliches Vordringen aus der einen Region in die andere nicht ausgeschlossen erscheint, doch dürften die S. 180 aufgeführten Gründe zusammen mit der eigenartigen Verbreitung des *Theatops erythrocephalus* mehr für die These einer beiden Ländern gemeinsamen Relictenfauna sprechen.

Die Subfamilie der Otostigminen ist im Gebiet nur durch den charakteristischen *Otostigmus spinicaudus* Nord-Afrikas und den in ganz Afrika verbreiteten *Ethmostigmus trigonopodus* vertreten. Das Vordringen des letztern aus der äthiopischen Region bis an die

Mittelmeerküste ist wohl zweifellos; doch auch die erstere ist vielleicht äthiopischen Ursprungs (von der Westküste her), da sie nur von Marokko bis Tripolis gefunden wird und daher nicht wohl in späterer Zeit vom Osten her eingewandert sein kann. Möglicherweise handelt es sich aber auch um einen letzten Überrest der hypothetischen Urfauna.

Von Scolopendrinen ist zunächst der merkwürdige *Cupipes gervaisianus* Nord-Afrikas zu erwähnen. Das Auftreten dieser endemischen, sehr wohl charakterisierten Art muß um so auffallender erscheinen, als weder in der äthiopischen noch auch in der orientalischen Region bisher *Cupipes*-Arten beobachtet sind. Auch hier wieder kann nur die Relictentheorie über die Schwierigkeit hinweghelfen. Leichter zu erklären ist das Auftreten des *Trachycormocephalus mirabilis* in Syrien und Mesopotamien, da er noch heute auf dem Wege zur ost-afrikanischen Heimat durch das Somaliland verfolgt werden kann. Von den beiden kosmopolitischen *Scolopendra*-Arten ist die eine, *S. morsitans,* durch ganz Nord-Afrika namentlich in einer typischen Varietät, der *S. scopoliana,* verbreitet, während *S. subspinipes* das Mittelmeergebiet nicht erreicht, dafür aber im fernen Osten mit einigen wohl charakterisierten Varietäten (*S. mutilans, japonica, multidens*) aus der orientalischen Region vorgedrungen ist. Neben diesen beiden Arten finden sich im Mittelmeergebiet noch 2 typische Ausprägungen der Gattung, von denen die eine, *S. cingulata,* vielleicht als umgeformte *S. subspinipes* aufzufassen ist, während die andere als *dalmatica*-Gruppe einen durchaus eigenartigen Charakter besitzt und in 4 als Arten aufzufassenden Formen die Gesamtheit der das Mittelmeer umschließenden Länder okkupiert hat. Die einzigen Beziehungen dieser Formengruppe, die etwa in Betracht kommen könnten, wären die zur ost-afrikanischen Gattung *Trachycormocephalus,* doch ist es wohl richtiger, sie ebenfalls direkt auf Urformen der alten vortertiären Universalfauna zurückzuführen. Wesentlich klarer liegen die diesbezüglichen Verhältnisse bei der auf den Canaren und in Syrien auftretenden *S. valida,* die auch auf Socotra, in Arabien und Persien gefunden wird. Als einziger altweltlicher Vertreter der in der neotropischen und nearktischen Region heimischen Collares-Gruppe bietet sie das typische Beispiel eines Relicts der ehemals auch in der alten Welt vermutlich allgemein verbreiteten Formengruppe.

Das Gesamtbild der paläarktischen Scolopendridenfauna scheint mir daher in erster Linie auf eine weitgehende Konservierung alter Formen der hypothetischen Urfauna hinzuweisen (*Cryptopinen, Oto-*

stigmus, Cupipes, Scolopendra valida und *dalmatica*-Gruppe). Daneben sind im bescheidenen Grade Einwanderungen sowohl aus der äthiopischen Region (*Ethmostigmus, Trachycormocephalus*), wie im Osten aus der orientalischen Region (*Scolopendra subspinipes*) erfolgt. Die mediterrane Subregion hat zur mongolischen so gut wie keine Beziehungen, da beiden, vielleicht abgesehen von *Scolopendra morsitans*, auch nicht eine einzige Art gemeinschaftlich ist. In den nördlichen Subregionen dürfte nur die Gattung *Cryptops* vertreten sein.

5. Die nearktische Region.

Die nearktische Region bietet in dem Gesamtaufbau ihrer Scolopendriden-Fauna große Analogie mit der paläarktischen Fauna, ohne daß man doch beide, bei der Verschiedenheit der Komponenten, mit einigem Rechte zu einer holarktischen Fauna vereinigen könnte. Auch sie ist mit ihren 13 Gattungen und 29 Species, darunter 10 endemisch, verhältnismäßig artenarm; auch in ihr treten die Otostigminen fast völlig zurück, während die Cryptopinen und in zweiter Linie die Scolopendrinen den eigentlichen Charakter der Fauna bedingen.

Die Crytopinen sind, wie in der paläarktischen Region, durch 6 Gattungen mit 12 Arten (davon 5 endemisch) vertreten. Nur eine dieser Gattungen — *Anethops* — ist auf Nordamerika (Californien) beschränkt, während die 5 übrigen auch in andere Gebiete übergreifen. Die kosmopolitische Gattung *Cryptops* selbst scheint nur in einer Art entwickelt zu sein; um so reicher ist die Gattung *Otocryptops* mit 4 Arten, deren gleichzeitiges Vorkommen in der orientalischen resp. äthiopischen Region ja bereits an entsprechender Stelle erörtert wurde. Nur eine Art ist (in Californien) endemisch. Die verwandte Gattung *Scolopocryptops* dringt mit ihrer einzigen neuweltlichen Art über den Isthmus von Panama weit in das neotropische Gebiet vor, während umgekehrt aus der neotropischen Gattung *Newportia* 2 Arten auch in Mexico sich heimisch gemacht haben. Von den 3 Arten der Gattung *Theatops* wird die eine — *T. erythrocephalus* —, wie schon S. 187 erwähnt, auch in den Ländern des Mittelmeers gefunden. Auch hier also beobachten wir, wie in der paläarktischen Fauna, der Hauptsache nach die Reste einer alten Universalfauna, in die nur vereinzelt vom Süden her — *Newportia* — fremde Elemente eingedrungen sind.

Die Subfamilie der Otostigminen ist nur durch 4 Arten vertreten, von denen die eine *Otostigmus*-Art (*O. denticulatus*) in Mexico

sich eng an südamerikanische Formen anschließt und daher wohl als Eindringling von dort aufgefaßt werden muß. Von den 3 *Rhysida*-Arten sind 2 (*R. nuda* und *longipes*) fast kosmopolitisch und daher vielleicht alter Bestand, während die dritte, *R. celeris*, auch in der neotropischen Region verbreitet ist und vermutlich erst von dort her einwanderte.

Aus der Subfamilie der Scolopendrinen ist zunächst des *Cupipes impressus* Erwähnung zu tun, der möglicherweise als Pendant zum *C. gervaisianus* der paläarktischen Region zu betrachten ist, ebensogut aber, da er auch auf den Antillen und in Ecuador zu Hause, als Einwanderer aus dem Süden gelten könnte. Zweifellose Relicte sind dann aber die Vertreter zweier weiterer Gattungen, *Hemiscolopendra punctiventris* und *Arthrorhabdus pygmaeus*, da sie in ihren Charakteren durchaus eigenartige Typen ohne nähere Verwandtschaft darstellen. Aus der Gattung *Scolopendra* selbst spielen die beiden kosmopolitischen Arten *S. morsitans* und *subspinipes* eine verhältnismäßig untergeordnete Rolle, haben es auch zu keinerlei Varietätenbildung gebracht; dagegen tritt hier, entsprechend der *dalmatica*-Gruppe in der paläarktischen Region, eine völlig neue Artgruppe der Gattung auf, die man nach ihrem Hauptvertreter als die *heros*-Gruppe bezeichnen kann und die man mit einer andern, besonders in Südamerika verbreiteten, in der alten Welt nur als Relict erhaltenen Gruppe, der *valida*-Gruppe, seit langem als Sectio der Collares zusammenfaßt. Von dieser *heros*-Gruppe sind zum mindesten 6 typische Arten mit zahlreichen Varietäten aus der nearktischen Region namhaft zu machen, doch können nur etwa 2 als wirklich endemisch gelten, da die übrigen auf die Antillen, den Isthmus, ja bis ins Innere der neotropischen Region übergreifen. Nach Norden geht die Gruppe bis zum 40. Breitengrad; sie dürfte als specifisch nearktische Ausprägung der Collares, und zwar als Derivat der augenscheinlich noch ältern *valida*-Gruppe aufzufassen sein.

Die vorstehende Darstellung wird erkennen lassen, daß es sich bei einem Vergleich der nearktischen und der paläarktischen Fauna in der Tat nur um einen weitgehenden Parallelismus, nicht aber um wirkliche Gleichheit handelt. In beiden wird der Grundstock und die Hauptmasse der Formen von den alten Gattungen der hypothetischen Urfauna geliefert, die aber dann in jedem Gebiet zu spezifischen Arten und Artgruppen (*S. dalmatica*-Gruppe — *S. heros*-Gruppe) sich entwickelt hat, woneben dann noch spezialisierte alte

Urformen (*Mimops*, *Plutonium* — *Anethops*, *Hemiscolopendra*, *Arthrorhabdus*) als lokale Relicte die Verschiedenheit beider Gebiete vermehren. Gemeinschaftlich sind beiden Regionen, außer den 2 kosmopolitischen Scolopendern, nur 3 Arten, nämlich *Theatops erythrocephalus* und 2 *Otocryptops*. Fremde Eindringlinge spielen in beiden Gebieten nur eine untergeordnete Rolle. In der nearktischen dürfte es sich im wesentlichen nur um die Gattungen *Newportia* und *Otostigmus*, vielleicht auch um *Rhysida celeris* und *Cupipes impressus* handeln. Andrerseits gibt es auch eine Anzahl Formen, die aus der nearktischen Region in neuerer Zeit den Weg über den Isthmus und die Antillen nach Süden fanden, wie bei der Besprechung der neotropischen Region weiter auszuführen.

Mit den übrigen Regionen sind irgendwie nähere Beziehungen nicht nachzuweisen.

6. Die neotropische Region.

Trotz des soeben erwähnten Übergreifens der nearktischen Region ist die neotropische Region, zu der wir auch Central-Amerika und Westindien rechnen müssen, mit ihren 11 Gattungen und 70 Arten, von denen 57 endemisch, in hohem Maße eigenartig und in jeder der 3 Subfamilien durch typische Artgruppen oder Gattungen charakterisiert.

Die Subfamilie der Cryptopinen ist zwar nur durch 4 Gattungen vertreten, aber ungemein artenreich (24 Arten). Die kosmopolitische Gattung *Cryptops* liefert hiervon allein 9 Species, von denen 4 auf das chilenische, 4 auf das brasilische Gebiet entfallen. Von den 2 *Otocryptops*-Arten ist die eine noch nicht in Nordamerika gefunden, wohl aber im Ostgebiete der orientalischen Region (Philippinen, Celebes etc.), während die andere, auch im nearktischen Gebiet verbreitete, daneben zugleich der Westküste Afrikas angehört (vgl. S. 180). Auch *Scolopocryptops miersii* ist in Nord- und Südamerika gleicherweise heimisch. Als eigentliche Charaktergruppe der neotropischen Region, mit Ausschluß des chilenischen Gebiets, ist die Gattung *Newportia* anzusehen, welche in mindestens 12 Arten nicht nur die brasilische Subregion im weitesten Sinne (von Argentinien bis zum Isthmus von Panama) bevölkert, sondern auch die Antillen und Central-Amerika. Von hier aus dürften denn auch die 2 mexicanischen Vertreter der Gattung ihren Weg nach Norden gefunden haben.

Die Subfamilie der Otostigminen ist lediglich durch die beiden fast kosmopolitischen Gattungen *Otostigmus* und *Rhysida*, durch

beide aber ziemlich reich und in charakteristischen Artgruppen vertreten. Die Gattung *Otostigmus* weist 15 ausschließlich endemische Arten auf, welche fast sämtlich der von POCOCK abgetrennten Untergattung *Parotostigmus* angehören. Eine Spezialgruppe von diesen ist durch eigentümliche keulenförmige Anhänge am Femur der Analbeine in hohem Grade ausgezeichnet. Weniger typisch erscheinen die 5 *Rhysida*-Arten, von denen nur 2 endemisch, eine dritte auch nearktisch, die 2 übrigen (*R. nuda* und *longipes*) fast kosmopolitisch sind (vgl. S. 174). Beide Gattungen sind im übrigen, wie *Newportia*, nicht in die chilenische Subregion vorgedrungen.

In der Subfamilie der Scolopendrinen, die 5 Gattungen mit 27 Arten (davon 18 endemisch) umfaßt, treten uns zunächst die beiden höchst eigenartigen, in nächster Beziehung zueinander stehenden Gattungen *Pithopus* und *Scolopendropsis* entgegen (vgl. S. 177); sie sind zweifellos uralte Formen ohne nähere Verwandtschaft in der Jetztzeit. Die Gattung *Cupipes* ist durch 4 endemische Arten, denen sich noch eine 5., auch in Mexico beobachtete, zugesellt, verhältnismäßig reich vertreten. Echte *Cormocephalus* fehlen ganz, doch liegt es nahe, die Gattung *Hemiscolopendra* mit 4 endemischen Arten als Abkömmling jener Gattung aufzufassen. Die *Hemiscolopendra*-Arten müssen als die eigentlichen Charakterformen der chilenischen Subregion angesehen werden, aus der nur eine einzige in das brasilische Gebiet sich verbreitet hat, während die nearktische *Hemiscolopendra punctipes* einen eignen, selbständigen Typus darstellt. In der Gattung *Scolopendra* ist neben den beiden kosmopolitischen Arten, *S. morsitans* und *S. subspinipes*, vor allem die excessive Entwicklung der Collares-Gruppe mit 9 Arten zu erwähnen, von denen aber ein Teil — die *heros*-Gruppe — mit 4 Arten erst später aus dem nearktischen Gebiet eingewandert zu sein scheint. Die *valida*-Gruppe hingegen, über deren altweltlichen Vertreter ja bereits S. 186 und 188 berichtet wurde, ist hier mit 5 wohl charakterisierten endemischen Arten vertreten, denen sich als Übergangsform zu den nicht mit Ringfurche versehenen Arten noch die *S. alternans* der Antillen und Floridas anschließt. Die Heimat aller dieser ist vor allem das große brasilische Gebiet bis zum Isthmus von Panama, den sie nicht zu überschreiten scheinen, sowie die Antillen (2 Arten) und die Galapagos (1 endemische Art); im chilenischen Gebiet wurden sie bisher nicht beobachtet.

Als Gesamtbild der neotropischen Fauna ergibt sich, daß auch hier der Grundstock von alten Typen einer Urfauna der Sco-

lopendriden, der *Cryptops*, *Otocryptops*, *Scolopocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Cupipes*, *Scolopendra*, gebildet wird, die aber infolge der langen Isolierung während der ganzen Tertiärzeit fast durchgehends endemische Arten resp. Artgruppen (*Parotostigmus*, *Hemiscolopendra*, *valida*-Gruppe von *Scolopendra*) aus sich hervorgehen ließen. Nur wenige, besonders konservative Formen (*Otocryptops*-Arten, *Rhysida nuda* und *longipes*, *Scolopendra morsitans* und *subspinipes*) haben ihre morphologischen Charaktere aus der Urzeit bewahrt; andere Formen (*Newportia*, *Pithopus*, *Scolopendropsis*) erscheinen so eigenartig, daß sie vielleicht als gleichaltrig mit den Gattungen der Urfauna und somit als auf diese Region beschränkte Relicte angesprochen werden müssen. Als neuere Einwanderungen aus dem Norden dürften vor allem die *Scolopendra*-Arten der *heros*-Gruppe in Betracht kommen, die, mit einer einzigen Ausnahme, nur eben erst über den Isthmus in Columbien und Venezuela eingedrungen sind.

Auffallend scharf ist die Scheidung des sog. chilenischen Gebietes, wie es Michaelsen [1]) umgrenzt, von dem großen brasilischen Gebiet. In ersterm setzt sich die Scolopendridenfauna nur aus den Gattungen *Cryptops* und *Hemiscolopendra* zusammen, während alle übrigen, meist so reich entwickelten Gattungen des tropischen Amerika in ihr vermißt werden. Fassen wir, wie früher (S. 176) angedeutet, die Gattung *Hemiscolopendra* als Abkömmling der Gattung *Cormocephalus* auf, so dürfte ein gewisser Parallelismus zwischen dem südamerikanischen Faunenbilde und dem der beiden altweltlichen Südkontinente recht wohl zu statuieren sein. Auch hier hätten wir eine allererste, in diesem Falle nur aus *Cryptops* und *Cormocephalus*-artigen Formen gebildete Relictenfauna, die vornehmlich durch eine später eingedrungene reiche Otostigminen-Fauna nach Süden gedrängt wurde. Immerhin erscheinen aber in der neotropischen Region diese Verhältnisse so verwischt, daß man das Fehlen der Otostigminen, Scolopendren etc. im chilenischen Gebiet vielleicht auch ebensogut auf Ungunst des Klimas zurückführen kann. Central-Amerika zeigt die sich gegenwärtig vollziehende Mischung der neotropischen und nearktischen Fauna am deutlichsten; die Antillen schließen sich ziemlich eng dem südamerikanischen Gebiete an.

1) Michaelsen, l. c., p. 157.

Das Endergebnis meiner Untersuchungen möchte ich kurz in folgenden allgemeinen Sätzen nochmals zusammenfassen:

1. Die 6 Hauptregionen von Wallace haben der Hauptsache nach auch für die Scolopendriden Gültigkeit, doch ist zu bemerken, daß auch einzelne Subregionen in ihrer weitgehenden Verschiedenheit fast den Wert von Hauptregionen erreichen können. So erweisen sich als fundamental verschieden: In der paläarktischen Region das Mittelmeergebiet vom mongolischen; in der äthiopischen das tropische Afrika vom Capland; in der australischen das austromalayische Gebiet vom südlichen Australien; in Südamerika das brasilianische Gebiet vom chilenischen.

2. Aus dem kosmopolitischen Vorkommen einer größern Anzahl von Gattungen erscheint der Schluß berechtigt, daß dieselben bereits vor der Differenzierung der heutigen Klimazonen Bestandteile einer universellen Urfauna bildeten. Aus diesen Gattungen hat eine Reihe von Arten bis in die Jetztzeit ihre morphologischen Charaktere bewahrt und besitzt daher eine durch Verschleppung allein schwerlich erklärbare kosmopolitische Verbreitung. In der Hauptsache aber haben sich aus jenen primitiven Urgattungen nach Ausbildung der Klimate und Isolierung der Ländermassen endemische Arten, Artgruppen und selbst sekundäre Gattungen gebildet, die nun den eigentlichen Charakter der einzelnen Regionen ausmachen. Daneben finden sich fast in jedem Gebiet einzelne archaistische Formen, welche als isolierte Relicte der Urfauna aufzufassen sind. Eine Mischung der Faunen nach Ausbildung der zonalen und regionalen Differenzierung hat nur in beschränktem Umfange und meist nur in den Grenzländern stattgefunden.

Über die Entwicklungsstufen der Steinläufer, Lithobiiden, und Beiträge zur Kenntnis der Chilopoden.

Von

Karl W. Verhoeff in Berlin.

Mit Tafel 6–8 und 1 Abbildung im Text.

Inhalt:

Motto: Der größte Irrtum der neuern Naturwissenschaft beruht in der Meinung, die Welträtsel erklärt zu haben, denn wir werden, wie A. Weismann treffend sagt, „niemals mit der Erforschung des Lebens endgültig abschließen". Dies würde aber geschehen können, wenn wirklich die Welträtsel lösbar wären.

I. Die Stufen der Hemianamorphose.

Im Jahre 1837 hat der französische Forscher P. Gervais in den Annales des Sciences naturelles zum ersten Male einige Mitteilungen über die larvale Entwicklung von *Lithobius* veröffentlicht, welche wir finden auf p. 57—60 seiner „Etudes pour servir à l'histoire naturelle des Myriapodes", begleitet von mehreren Abbildungen. Er kannte bereits das jüngste Larvenstadium und sagt auf p. 57: „Une jeune Lithobie que je recueillis le 29 mai 1836 n'avait encore que sept paires de pattes, dix anneaux pour tout le corps, deux yeux seulement de chaque côté et huit articles aux antennes; remarquons d'abord qu'un seul de ces anneaux, l'anal était privé de pieds, ce qui établit tout d'abord une différence entre les jeunes Lithobies et les jeunes Iules, aux quels nous avons toujours vu à l'arrière du corps plusieurs segments apodes. Cette même larve (car je crois que ce nom peut lui être appliqué), montrait déjà, le 8 juin suivant, quatorze articles aux antennes et huit paires de pattes; il y avait encore un anneau apode pour l'anus, mais on comptait en tout onze segments." Trotzdem hat er im ganzen nur 4 Entwicklungsstadien unterschieden, nämlich außer den beiden genannten das Stadium mit 10 Beinpaaren und „deux postérieures rudimentaires et à peine formées" sowie unentwickelte Tiere mit der endgültigen Zahl von 15 Beinpaaren. Er betont ferner die bei der Entwicklung zu beobachtende allmähliche Zunahme der Zahl der Ocellen, Segmente und Fühlerglieder sowie die verschiedenartige Entwicklung der Rückenschilde. Seine Abbildungen sind sehr schematisch, und er hat anscheinend bei der jüngsten Larve weder halb entwickelte Beine noch Knospen gesehen. Das in der fig. 1e dargestellte Tier mit 15 Beinpaaren ist nicht weiter charakterisiert und gehört auch nicht zu *Lithobius „forcipatus"*.

1855 brachte M. Fabre (ebenfalls in: Annales des Sciences naturelles) seine „Recherches sur l'Anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes". Auf p. 307 schildert er die *Lithobius*-Eier als rund, gelblich-weiß und von ungefähr 1 mm

Durchmesser. Er präparierte solche offen und fand darin einen jungen *Lithobius* mit 6 Beinpaaren und Stummeln eines 7. Paares, das sich erst im Ende der Embryonalperiode entwickelt. Die weitern Stadien schildert er folgendermaßen:

„1. stade. Au sortir de l'oeuf, le jeune est composé de 10 segments, non compris la tête et possède 7 paires de pattes et 7 articles aux antennes. Sa couleur est uniformément d'un beau blanc, excepté deux petits points rougeâtres placés de chaque côté de la tête et qui sont les deux premiers ocelles. Sa longueur atteint 2 millimètres ou plus. Sur l'avant-dernier segment apparaissent bientôt deux tubercules, qui s'allongent peu à peu [!] en s'accolant aux côtés de l'anneau anal, dont ils atteignent l'extrémité. Ces deux pointes coniques deviennent enfin des pattes.

2. stade. 11 segments, 8 paires de pattes; 11 articles aux antennes, 2 ocelles rougeâtres de chaque côté. La couleur a changé. La tête est légèrement ambrée et le reste du corps faiblement violacé. Deux paires de pattes rudimentaires apparaissent ensuite en arrière et le nombre des articles antennaires augmente ainsi que celui des ocelles.

3. stade. 13 segments, 10 paires de pattes, 17 articles aux antennes, 4 ocelles de chaque côté dont deux plus grands en arrière de la série. Deux nouvelles paires de pattes se forment bientôt à la suite des autres et l'animal arrive au stade suivant.

4. stade. 15 segments, 12 paires de pattes; 22 articles aux antennes, 4 ocelles de chaque côté. En peu de jours [!], sous la quatorzième plaque dorsale, se montrent simultanément 3 paires de pattes rudimentaires. Au stade suivant le nombre des pattes doit donc être complet.

5. stade. 17 segments, 15 paires de pattes, 26 articles aux antennes, 6 ocelles de chaque côté sur deux rangées et d'autant plus petits qu'ils sont plus antérieurs. Lg. 6 mm.

C'est à la fin de juin que j'ai observé ce dernier degré de développement. Les Lithobies mettent donc à peu près deux mois pour acquérir les huit paires de pattes et les sept anneaux qui leur manquent au sortir de l'oeuf. Les ocelles et les articles antennaires continuent encore longtemps à augmenter en nombre, sans qu'il y ait même de limite bien précise à cette augmentation."

Fabre bezeichnet diese Formen als *Lithobius forcipatus* und gibt in seiner fig. 24 „les derniers segments d'un jeune *Lithobius forcipatus*, à un degré d'évolution intermédiaire entre le 1. stade et le 2".

Er zeichnet hinter dem 7. entwickelten Beinpaar 1 Paar langer, stumpfwinklig nach innen geknickter, ungegliederter Knospen, welche bis zum Ende des Analsegments reichen, und hinter diesen nur 1 Paar ganz kurze, zapfenartige Beinanlagen. Über die Art hat FABRE keinen nähern Ausweis gegeben, doch ist es sehr wahrscheinlich, daß er keinen *forficatus* vor sich hatte, denn seine Größenangaben sind nach meinen Beobachtungen für diese Art zu gering. (Siehe das Weitere!)

Ferner machen die Angaben FABRE's den Eindruck, als sei er der Meinung gewesen, daß ein bestimmtes Stadium noch Veränderungen durch Wachstum erfahren könne, während wir jetzt längst wissen, daß infolge des chitinigen Hautskelets jedes Stadium einen ganz bestimmten, bald nach der vollzogenen Häutung nicht mehr veränderlichen, morphologisch scharf charakterisierten Zustand darstellt und daß die Veränderungen, welche das jedesmal folgende Stadium aufweisen wird, sich in dem letzten Teile jedes Stadiums vorher vollziehen, so daß man dann unter einem Hautskelet irgend eines Stadiums kurz vor der Häutung die neue Haut schon ausgebildet erkennen kann, nur in noch weichem und zusammengedrängtem Zustande.

Aus dem Citierten ergibt sich, daß FABRE für *Lithobius* nur ein Entwicklungsstadium mit 15 Beinpaaren annimmt. F. MEINERT dagegen unterscheidet zwei solcher Stadien, welche er als Juvenis und Junior bezeichnet und dem Pullus gegenüberstellt, der die Stadien mit unfertiger Beinzahl (7, 8, 10 und 12 Beinpaaren) zusammenfaßt. In seinen Myriapoda Musaei Hauniensis (in: Naturhist. Tidsskrift (3.) V. 8, 1872, II. Lithobiini) z. B. unterscheidet er auf p. 315 den Juvenis und Junior des *forficatus* untereinander und vom Reifestadium durch die Zahl der Fühlerglieder, Ocellen, Kieferfußzähne und Hüftdrüsen sowie auch Körpergröße, ohne also auf irgend welche Merkmale des Genitalsegments einzugehen.

Der Stand unseres Wissens in den letzten beiden Jahrzehnten wurde durch ERICH HAASE und ROBERT LATZEL begründet. Beide Forscher unternahmen ihre Studien ungefähr gleichzeitig und ergänzten sich insofern, als LATZEL von einer ganzen Reihe von Arten zahlreiche Stücke untersuchte und die einzelnen Stadien derselben charakterisierte, wodurch wir einen wertvollen Boden zu Vergleichen gewonnen haben, während HAASE mehr die allgemeine Auffassung der Entwicklungsweise der Lithobiiden (und Scutigeriden)

klarstellte und den Gegensatz zu der Entwicklungsweise der Scolopendriden und Geophiliden gebührend zum Ausdruck brachte. Im übrigen sind die Anschauungen LATZEL's und HAASE's über die Entwicklung der Lithobien im wesentlichen übereinstimmender Natur. Beide unterscheiden, außer den vier auch von FABRE namhaft gemachten Stadien mit unvollständiger Beinzahl, 2 Stadien mit 15 Beinpaaren.

LATZEL sagt auf p. 37 seines berühmten Werkes über „Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie“ (1. Die Chilopoden, Wien 1880): „Pullus bezeichnet Individuen, welche noch nicht alle Beine besitzen (Larven). Diese Form kann nur dann mit einiger Sicherheit auf die entsprechende Species zurückgeführt werden, wenn sie von bestimmten Localitäten stammt, wo jene Species fast ausschließlich und in größerer Zahl auftrat, oder wenn sie einer Species angehört, welche sich durch ein auffälliges Merkmal (z. B. die Zahl der Kieferfußzähne) von sämtlichen Arten der Gegend unterscheidet. Am sichersten geht man, wenn man sich die Eier von den einzelnen Arten verschafft. Immaturus bezeichnet Formen, die noch keine Genitalanhänge besitzen oder die letztern sind eben als weiche, farblose Knospen sichtbar. Jedenfalls dürfen die weiblichen Individuen dieser Stufe weder Genitalsporen noch Genitalklauen haben. (Oft identisch mit MEINERT's Stufe Junior, sonst mit dessen Juvenis.) Juvenis bezeichnet Formen, die eben ihre Genitalanhänge bekommen haben oder doch die Geschlechtsreife eben erst erlangt haben, was man bei den Weibchen leicht aus der Zahl und Größe der Genitalsporen, sowie aus der Form und Größe der Genitalklauen erkennt. Bei Männchen ist dieses Stadium nur dann mit Sicherheit und Leichtigkeit äußerlich zu erkennen, wenn die völlig erwachsenen Tiere irgend welche sexuelle Auszeichnung, z. B. auf den Endbeinen, besitzen. Sonst muß man sich an die Charaktere der zugehörigen Weibchen halten. (MEINERT's Junior deckt meinen Begriff Juvenis nicht immer.)“

Wünschenswert ist es, hier einige der besondern Angaben LATZEL's anzuführen;

L. grossipes C. KOCH: Larve mit 7 fertigen und 1 knospenden Beinpaar ist 5 mm lang. Antennen 10gliedrig, jederseits am Kopfe 2 Ocellen.

Larve mit 8 entwickelten und 2 knospenden Beinpaaren hat 14gliedrige Antennen, 5 + 5 Kieferfußzähne 2—3 Ocellen jederseits und ist 7 mm lang.

Larve mit 10 entwickelten und 2 knospenden Beinpaaren, 23gliedrige Antennen, 6 + 6 Kieferfußzähne, 3 Ocellen, 8 mm Länge.

Larve mit 12 entwickelten und 3 knospenden Beinpaaren, 26gliedrige Antennen, 6 + 6 Kieferfußzähne, 4 Ocellen, 9 mm Länge und je 1 Coxaldrüse am 12. Beinpaar.

Immaturus 9—14 mm lang. 23—34 Antennenglieder, 5 bis 8 Ocellen, Kieferfußzähne 5 + 5 bis 7 + 7. Die beiden letzten „Beinpaare sehr dünn und gebrechlich, die Nebenklaue der Endbeine deutlich. Die Genitalanhänge beginnen zu knospen und ist noch keine Spur von Sporen und Klauen zu sehen. Die größern Individuen, welche wahrscheinlich eine Häutung mehr durchgemacht haben und sich daher der Form Juvenis nähern, ohne jedoch sonst mit ihr übereinzustimmen, besitzen 7—12 Poren in den einzelnen Hüften, während die kleinern je einen großen Porus und in der Hüfte des 12. Beinpaares überdies noch 2—3 kleine aufweisen. Grundfarbe sehr hell."

Juvenis 11—25 mm. 35—43 Antennenglieder, Ocellen 9—14 jederseits. Kieferfußzähne 6 + 6 bis 7 + 8. „Hüftlöcher 10—25 in einer einzelnen Hüfte. Sporen der weiblichen Genitalanhänge 1 + 1 oder 2 + 2, in letzterm Falle aber das innere Paar noch sehr dünn und kurz."

Entwickelte gibt Latzel auf „26—45 mm, gewöhnlich aber 29—38 mm Länge" an. Antennenglieder 40—55 (59). Ocellen jederseits 17—18 (15—21). Kieferfußzähne 6 + 7 bis 9 + 9. In jeder Hüfte 25—50 Drüsenporen. Weibchen mit „2 + 2 mäßig langen, starken Sporen".

L. forficatus Linné: Larve mit 7 fertigen Beinpaaren, „hinter denen 1 Paar größere und 2 Paar kleine Beinknospen bemerkbar sind", 3—4 mm lang. 12gliedrige Antennen, 2 Ocellen jederseits. „Kieferfüße kaum mit den Andeutungen von kleinen Zähnchen."

Larve mit 8 fertigen Beinpaaren und 2 Paar Beinknospen, 3—4 mm lang. 14gliedrige Antennen, 3 Ocellen.

Larve mit 10 fertigen und 2 knospenden Beinpaaren, $4^1/_2$ bis $4^4/_5$ mm Länge. Antennen 16—17gliedrig, Ocellen 3—4, Kieferfußzähne 3 + 3.

Larve mit 12 fertigen und 3 knospenden Beinpaaren, 5 mm lang. Antennen 21gliedrig, 3—5 Ocellen jederseits. Kieferfußzähne 4 + 4 oder 4 + 5. 12. Beinpaar mit einem Hüftporus.

Immaturus: 6—10 mm lang. Antennen 21—33gliedrig, Ocellen jederseits 5—11, Kieferfußzähne 3 + 3 bis 5 + 5, „Zahnfortsätze des

9., 11. und 13. Rückenschilds noch recht kurz". Hüftdrüsen 1, 1, 1, 1 bis 4, 4, 4, 3. „Genitalanhänge der Weibchen als kleine nackte Knöspchen hervorbrechend oder gar nicht sichtbar. Farbe blaß gelb bis bräunlich-rostgelb, Kopf dunkler."

Juvenis: 10—20 mm lang. Antennen mit 30—45 Gliedern, Ocellen 12—30 jederseits, Kieferfußzähne 4 + 4 bis 6 + 6. Hüftdrüsen 4, 4, 4, 3 bis 8, 8, 8, 6. „Genitalanhänge der Weibchen mehr oder weniger unfertig. Sporen 2 + 2 oder 1 + 1, in jenem Falle das innere Paar gewöhnlich noch kurz und dünn. Klaue der öfters noch ganz zarten und nackten Anhänge meist kurz, schmal und 1—3spitzig."

Entwickelte sind nach Latzel 20—32 mm lang, mit 39- bis 49gliedrigen Antennen (gewöhnlich 40—43gliedrig), Ocellen 24—40. Kieferfußzähne 5 + 5 bis 7 + 7. „Genitalanhänge der Weibchen gedrungen, ziemlich dicht behaart. Sporen 2 + 2, seltener 2 + 3, kräftig. Klaue breit, oft stumpf, 3spitzig."

Von diesen beiden Arten allein kannte Latzel alle 6 von ihm unterschiedenen Stadien, doch sei bemerkt, daß ihm von *Lithobius mutabilis* und *curtipes* ebenfalls fast alle diese Stufen bekannt waren, indem ihm nur die 1. Larve mit 7 Beinpaaren nicht zugekommen ist.

Aus dem über *forficatus* und *grossipes* Citierten ist aber zugleich ersichtlich, daß ihm bereits die Vermutung aufgestiegen ist, daß wir es bei dem Stadium immaturus in Wirklichkeit mit 2 Stufen zu tun haben. Sagt er doch ausdrücklich bei *grossipes*, immaturus, daß „die größern Individuen wahrscheinlich eine Häutung mehr durchgemacht haben".

E. Haase hat sich namentlich in seinen „Schlesiens Chilopoden", Dissertation 1880 Univers. Breslau, mit der Entwicklung der jungen Lithobien beschäftigt, bespricht dort die Mitteilungen von Fabre und Meinert und definiert die Stufen mit 15 Beinpaaren folgendermaßen:

„Juvenis ist das niedrigste Stadium der 15 Beinpaare besitzenden Formen. Seine Färbung ist bei nicht mehr eben gehäuteten schon in dem der Art eigentümlichen Ton angedeutet.[1]) Hüftporen und Beindornen bilden sich, ebenso die äußern weiblichen Genitalanhänge als feine chitinöse Knöspchen.

Der Junior zeigt die für die Species charakteristische Färbung schon entschieden angedeutet.[1]) Die Länge des Körpers, die Zahl

1) Diese Bemerkung kann ich nur teilweise bestätigen.

der Fühlerglieder, Ocellen, Hüftporen hat sich schon bedeutend vermehrt, die weiblichen Genitalanhänge sind schon erkenntlich ausgebildet, wenn auch noch nicht vollkommen entwickelt, aber noch fehlen bei den Männchen jede für die Art charakteristischen Merkmale der Schleppbeine, wie Furchen und seitliche Vorsprünge.

Der Adultus endlich zeigt die für die Art charakteristische Färbung, von frisch gehäuteten Individuen natürlich abgesehen. Dornen und Hüftporen sind deutlich und in Mehrzahl vorhanden, die Länge ist normal und die Zahl der Fühlerglieder, Beilippenzähne, Hüftporen nähert sich dem nachgewiesen höchsten Maximum. Die weiblichen Genitalanhänge sowie die letzten männlichen Beinpaare zeigen schon ihre charakteristischen Eigentümlichkeiten."

* * *

Wenn auch Latzel's Charakteristik der beiden mit 15 Beinpaaren ausgerüsteten Entwicklungsstufen immer noch brauchbarer ist als diejenige Haase's, zumal er uns eine breitere Basis an Tatsachen lieferte, so bleibt es doch ein unbestreitbares großes Verdienst E. Haase's, durch seine Charakterisierung von Epimorphose, Anamorphose und Metamorphose in den „Chilopoden Schlesiens" einen Weg angebahnt zu haben, der eine richtige Einsicht in das Chaos der Tracheaten-Entwicklungsformen gestattet. Zugleich hat er durch Aufstellung der Ordnungen Anamorpha und Epimorpha den großen Entwicklungsgegensatz zwischen Scutigeriden, Lithobiiden und Verwandten einerseits und Scolpendriden, Geophiliden andrerseits treffend zum Ausdruck gebracht und damit gezeigt, daß die Entwicklungsverschiedenheiten durchaus den sonstigen Gegensätzen ganzer Gruppen im Körperbau entsprechen.

Die Hypogenesis oder Entwicklung der Jungen ohne Generationswechsel tritt bei den Tracheaten nach E. Haase in 3 Hauptformen auf, nämlich:

1. Epimorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „nur ein Zunehmen der Größe und Geschlechtsreife stattfindet, indem der Embryo das Ei mit sämtlichen Organen des geschlechtsreifen Tieres verläßt".

2. Anamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der Embryo das Ei zwar ohne provisorische Organe verläßt, aber dabei noch lange nicht mit allen den geschlechtsreifen Zustand charakterisierenden Anhängen, Zahlenverhältnissen usw. ausschlüpft".

3. Metamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der

Embryo das Ei mit provisorischen Organen verläßt, welche bei der Ausbildung zur Imago nachher wieder verloren gehen".

Das nähere Studium der Entwicklungsformen der Chilopoden zeigte mir schon vor Jahren, daß diese Auffassung doch einer bemerkenswerten Ergänzung bedürfe und daß Anamorphose und Epimorphose in dieser Weise nicht ausreichend charakterisiert sind. Es findet nämlich bei der Epimorphose tatsächlich nicht nur „ein Zunehmen der Größe und Geschlechtsreife" statt, sondern es treten sowohl Bildungen auf, welche dem jungen, dem Ei entschlüpften Tierchen vollkommen fehlen, wie z. B. besondere Färbung, eigentümliche Behaarung und Bestachlung, zahlreiche sexuelle Auszeichnungen; namentlich der Männchen (welche ganz allgemein nicht unbedingt zur „Geschlechtsreife" gehören, da sie vielen andern Arten fehlen), als auch Merkmale, die zwar bei den Jüngern vorhanden sind, aber an Anzahl mehr oder weniger beträchtlich gesteigert werden, wie Hüftdrüsen, Bauchdrüsen, Bauchgruben, manchmal auch die Zahl der Tarsus- oder Fühlerglieder oder die Gestalt mancher Körperteile oder Glieder.

Auf Grund dieser Gesichtspunkte habe ich bereits 1898 im Archiv für Naturgeschichte (p. 340) unterschieden zwischen:

a) echter, d. h. Segmentanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien sich durch verschiedene Segment- und Beinpaarzahl unterscheiden und,

b) unechter, d. h. Organanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien zwar gleiche Segment- und Beinpaarzahlen aufweisen, aber verschiedene Zahl der Hüftdrüsen oder anderer am Rumpfe verteilter Drüsengruppen oder der Fühlerglieder oder der Bauchgruben oder sonstiger Eigentümlichkeiten.

Bei diesem Gegensatze wird das Segment als ein Organsystem dem einzelnen Organ gegenübergestellt.

Während die Metamorphose durch das Vorkommen und spätere Verschwinden provisorischer Organe der Epi- und Anamorphose gegenüber genügend gekennzeichnet zu sein scheint, folgt aus dem Gesagten, daß bei der Definition und Unterscheidung der beiden letztern der Hauptnachdruck auf die Segment- und Beinpaarzahlen-Verschiedenheiten zu legen ist. Wir können demnach sagen, daß innerhalb der Hypogenesis der Vielfüßler unter

A. der Epimorphose diejenige nachembryonale Entwicklung

zu verstehen ist, welche schon mit der endgültigen Zahl der Segmente und Beinpaare beginnt und unter

B. der Anamorphose diejenige nachembryonale Entwicklung, bei welcher mehrere Stadien durchlaufen werden, die sich sowohl durch ihre Segment- als auch ihre Beinpaarzahl voneinander und von dem spätern Zustande unterscheiden.

* * *

Mit dieser Ergänzung und Klärung der Begriffe Anamorphose und Epimorphose konnte ich mich freilich noch nicht zufrieden geben, nachdem ich die Entwicklungsstufen der Lithobien[1]) einem eingehendern Studium unterzogen hatte und dabei festgestellt, daß unsere bisherige Kenntnis dieser Stadien noch wesentlicher Vervollständigung bedürfe. Wir sahen, daß Fabre den 4 Stadien, welche ich wegen der bevorstehenden Zunahme der Segment- und Beinpaarzahl kurz zusammen als anamorphotische bezeichnen will, von den Erwachsenen abgesehen, nur ein Stadium mit der endgültigen Beinpaarzahl gegenübergestellt hat, während Meinert, Haase und Latzel übereinstimmend zwei solcher Stufen unterscheiden. Konsequenterweise hätte deshalb eigentlich schon Haase bei der Erörterung der Anamorphose 2 Arten derselben unterscheiden sollen, nämlich eine, bei welcher alle dem Zustand Maturus vorangehenden Stadien nicht die endgültige Zahl der Segmente und Beinpaare zeigen, sondern eine geringere, und eine andere, bei welcher nur ein Teil der Entwicklungsstufen anamorphotischer Natur ist, während die andern, welche ich als epimorphotische bezeichnen will, bereits die definitive Segment- und Beinpaarzahl aufweisen. Bei Haase hat offenbar der Eindruck, welchen die anamorphotischen Stadien auf den Beobachter ausüben, um so mehr überwogen, als es für ihn zunächst das Wichtigste war, den Begriff der Anamorphose überhaupt in die Wissenschaft einzuführen und den Gegensatz zur rein epimorphotischen Entwicklung gebührend zu betonen.

Meine Untersuchungen haben mich nun zu der Einsicht geführt, daß bei *Lithobius* gerade die Kenntnis der epimorphotischen Stadien eine durchaus unvollständige und auch geradezu fehlerhafte ist, indem es sich hier nicht um 2 Stadien (Immaturus und Juvenis) handelt, wie die drei genannten Forscher annehmen,

---

1) In einer andern Arbeit auch die Stadien der Scutigeriden.

sondern um mindestens vier, zu denen aber bei derivateren Arten noch außerdem ein, zwei oder gar drei Stadien hinzukommen können, welche sich zwischen die andern einschieben. Sehen wir von den letztern Stufen zunächst ab, so bleiben also vier epimorphotische Stadien, welche ebenfalls vier anamorphotischen Stadien gegenüberstehen. Diese Entwicklung der Lithobiiden gewinnt also ein ganz anderes Ansehen als die Anamorphose, welche wir von den Diplopoden kennen. Bekanntlich verläuft dieselbe bei diesen Tausendfüßlern derartig, daß bei allen Stadien eine Vermehrung der Segment- oder Beinpaarzahl oder beider zugleich stattfindet. Nur in bestimmten Gruppen [so namentlich bei den Opisthandria und einigen Polydesmiden[1])] kommt ein einzelnes den Geschlechtsreifen vorangehendes Stadium vor, welches mit diesen bereits in Segment- und Beinpaarzahl übereinstimmt und welches ich bei Glomeriden als Vorstufe (Status antecedens) beschrieben habe.[2]) Meist jedoch findet bis zur Geschlechtsreife eine fortwährende Zunahme von Segmenten und Beinpaarzahlen statt, so auch bei dem Schaltstadium (status medius)[3]) der Juliden, welches unmittelbar der Reifeform vorangeht.

Zwischen den beiden Begriffen der Anamorphose und Epimorphose muß also ein dritter eingeschoben werden, den ich mit **Hemianamorphose** kennzeichne und welcher den Entwicklungsverhältnissen der Lithobien (und Verwandten) besser entspricht als die eigentliche Anamorphose. Daher unterscheide ich:

I. **Hemianamorphose,** d. h. nachembryonale Entwicklung, welche in der ersten Hälfte mit 4(—5) Stadien anamorph verläuft, also mit Zunahme von Segmenten und Beinpaaren, in der zweiten Hälfte dagegen — ebenfalls mit 4(4—7) Stadien — epimorph, also ohne jene Zunahme (Chilopoda-Anamorpha und Notostigmophora).

II. echte Anamorphose, d. h. nachembryonale Entwicklung, welche entweder ausschließlich aus anamorphotischen Stadien besteht, also dauernde Zunahme von Segmenten und Beinpaaren aufweist, oder höchstens vor der Reife ein einzelnes epimorphotisches Vorstadium (Status antecedens) durchmacht (Progoneata).

1) Vgl. meinen Artikel in No. 461 des Zool. Anz. 1894.
2) Vgl. im Zoolog. Anz. No. 605, 1900.
3) Man vgl. darüber meine Mitteilungen im Zoolog. Anz.

Durch den Nachweis der Hemianamorphose ist der schroffe Gegensatz in der Entwicklung der Anamorpha und Epimorpha wesentlich gemildert worden, zugleich aber überhaupt ein vermittelnder Begriff gewonnen zwischen Anamorphose und Epimorphose.

* * *

Die Gattung *Lithobius*, welcher ich bereits mehrfach und von verschiedenen Gesichtspunkten aus mein Augenmerk zugewandt habe, sammelte ich seit Jahren in tausenden von Stücken in vielen europäischen Ländern, zunächst für systematische und geographisch-biologische Untersuchungen. Dabei habe ich aber auch den Entwicklungsstadien einige Aufmerksamkeit geschenkt. Eingehender geschah das in den letzten Monaten, wobei die brandenburgischen Arten in Hunderten von Stücken gesammelt wurden, um eine ausreichende Zahl von Vergleichsobjekten zu gewinnen. Da bei der großen Verschiedenheit in der Zahl der Elemente mehrerer Organe, so z. B. der Fühlerglieder, Ocellen, Coxosternalzähne der Kieferfüße, Endbeinstacheln, Hüftdrüsen u. a. vortreffliche Handhaben zu einer phylogenetischen Gruppierung der Arten gegeben sind,[1]) konnte es für mich auch nicht gleichgültig sein, welche Arten ich näher ins Auge faßte. Die Untergattung *Archilithobius* mußte jedenfalls besonders berücksichtigt werden, da ihre Arten die einfachern Bauverhältnisse aufweisen. Daher findet man weiterhin die Arten *curtipes*, *mutabilis* und *erythrocephalus* als Untersuchungsobjekte, während ich mich hinsichtlich der abgeleitetern Gruppen zunächst auf die Untergattung *Lithobius* s. str. (*forficatus* und *agilis*) beschränken mußte. Zum nähern Studium einer Art von *Polybothrus* LATZ., welche Gruppe in Brandenburg natürlich nicht vertreten ist, wird mir vielleicht später eine Reise Gelegenheit geben. Vorläufig kann immerhin aus LATZEL's wertvollen Angaben einiges erschlossen werden. Ich lasse zunächst eine Reihe von Mitteilungen folgen über die Arten, welche mir in Brandenburg am reichlichsten zu sammeln möglich war.

Die anamorphotischen Stadien, welchen noch keine Geschlechtscharaktere (bei der 4. vielleicht auch 3. Larve von den Genitaldrüsen abgesehen) zukommen, bezeichne ich mit 1., 2., 3. und 4. Larve,

---

1) Vgl. T. GARBOWSKY, Phyletische Deutung der Lithobius-Formen, in: Zool. Jahrb.

während ich den epimorphotischen Stadien, welche alle im Bau des Genitalsegments als geschlechtlich schon ausgeprägt erscheinen, besondere Bezeichnungen gegeben habe, welche einigermaßen ihrer Eigentümlichkeit entsprechen, nämlich 1. Status agenitalis, 2. Status immaturus, 3. Status praematurus, 4. Status pseudomaturus.

Lithobius curtipes C. Koch.

1. Larve mit 7 vollständig entwickelten Beinpaaren, 2 Ocellen jederseits, 11 Antennengliedern, $1^4/_5$ mm Körperlänge. 8. Beinpaar schon halb ausgebildet, dahinter 2 schwache, seitlich nur wenig vorragende Knospenpaare, welche keine deutliche Absetzung von Krallen erkennen lassen. Diese Knospen befinden sich dorsolateral und sind daher von oben deutlicher zu sehen als von unten.

Körper ganz blaß, grauweiß, nur das Ocellenpigment bräunlich.

2. Larve mit 8 vollständig entwickelten Beinpaaren, 2 Ocellen jederseits, Schläfenorgane mit besonders deutlichem Mittelporus. 14 Antennenglieder, $2^2/_5$ mm Länge des Körpers. 2 Paar Beinknospen, welche viel deutlicher sind als bei der Larva prima und bereits scharf genug die Absetzung von Grundbezirk und Telopodit erkennen lassen. Auch die Krallen sind schon schwach angelegt. Beide Knospenpaare ragen stark seitlich vor, aber die des 9. Beinpaares liegen viel ventraler als die des mehr dorsopleural gebliebenen 10. Von oben sind fast nur die Knospen des 10. Beinpaares zu erkennen, auch ist bei diesen die Absetzung von Grundbezirk und Telopodit weniger deutlich.

Farbe blaß gelblich, am Kopfe etwas dunkler gelblich.

3. Larve mit 10 vollständigen Beinpaaren, 2 Ocellen jederseits und bisweilen noch ein kleinerer 3. Ocellus vor den beiden andern. 2 Paar Beinknospen übereinander gelegen und auch sonst wie bei der 2. Larve, ebenso die Farbe.

Körper 3 mm lang. Antennenglieder 14 + 14 oder 16 + 17, oder 17 + 17.

4. Larve mit 12 vollständigen Beinpaaren, 3 Ocellen jederseits hintereinander, der mittlere am größten. 12. Beinpaar mit einer funktionierenden Hüftdrüse jederseits, von deren Sammelbläschen die Drüsenzellen strahlig abgehen. Auch 2 Analdrüsen sind sehr deutlich und liegen in einer Tasche, welche durch einen Spalt unten im Telson nach außen mündet. Auch von den Analdrüsenbläschen strahlen die Zellen auseinander in dichter Anordnung.

Die 3 Paar Beinknospen stehen alle seitlich ab, aber das vorderste (des 13. Beinpaares) liegt bedeutend mehr ventral als die beiden andern, welche sich mehr dorsopleural befinden. Die 3 Sternite der 3 knospenden Segmente sind schon unterscheidbar, und jedes besitzt vor den Hinterecken 1 + 1 Tastborsten.

Antennenglieder 14 + 16, 15 + 17, 16 + 16, 16 + 17 oder 17 + 17.

Körperlänge $3^1/_3$—$3^2/_3$ mm.

5. **Status agenitalis** mit der endgültigen Zahl entwickelter Beinpaare, also 15, aber noch unentwickeltem, im embryonalen Zustande befindlichen Genitalsegment. Daher sind Sternit und Genitalanlagen vollkommen borstenlos. Die Anlagenhöcker der Gonopoden des ♀ sind schwächer als bei *mutabilis*. Ocellen jederseits 3. Antennenglieder 17 + 17, 18 + 18, 18 + 20, 19 + 21, 20 + 20, 21 + 21. — Spalt der Analdrüsentasche ähnlich dem der 4. Larve. Coxaldrüsen: meistens 1, 1, 1, 1 — aber auch 2, 2, 2, 1 (die vorderste Zahl bezieht sich stets auf das 15. Beinpaar).

Körperlänge 4—6 mm. Frisch eingesammelte Stücke zeigen einige Tage, nachdem sie in Alkohol gebracht sind, eine schön bläuliche Färbung am 1. und 2. oder 1.—4. (5.) Rumpfsegment vorn und 10.—13. (14.) hinten, während an Vorderkopf und Fühlern nichts oder nur wenig Blau zu bemerken ist. [Bei einem ♀, welches in diesem Stadium ungewöhnlich weit entwickelt war, zeigte sich abnormalerweise als Anlage eines Sporns jederseits ein winziges Spitzchen und einseitig am Sporngliede eine Tastborste.]

6. **Status immaturus**. Wie vorher, aber die Entwicklung des Genitalsegments tritt deutlicher zutage. 4 (3 + 1) Ocellen jederseits.

Körperlänge $5^1/_3$—$7^1/_2$ mm.

Antennenglieder 18 + 20, 19 + 19, 20 + 20 (auch 15 + 19 und 12 + 19 abnorm).

♀ am Sternit des Genitalsegment mit 1 + 1, 2 + 2 oder 3 + 3 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 1 Borste und 1 Sporn, dessen Größe variirt.

2. Glied der Gonopoden vom 3. mehr oder weniger schon abgesetzt.

Das 2. Glied entweder nur unten mit 1 Borste oder auch noch mit einer 2. oben. 3. Glied ohne oder mit 1—2 Borsten, am Ende aber ist stets ein sehr schwaches Klauenspitzchen ausgeprägt.

♂ am Genitalsternit mit 2 + 2, 2 + 3, 3 + 3 oder 3 + 4 Tastborsten.

Genitalhöcker erkennbar, aber **ohne** Tastborste.

Coxaldrüsen meistens 2, 2, 2, 2, aber auch 2, 2, 2, 1 — 2, 3, 2, 2 und 3 + 2, 3 + 2, 3 + 2, 2. — (Im letztern Falle also Asymmetrie.)

7. **Status praematurus.** 5 (4 + 1) Ocellen jederseits. Länge $5^{2}/_{3}$—8 mm.

Antennenglieder fast immer 20 + 20, seltener 19 + 20.

Coxaldrüsen meistens 3, 3, 3, 2, aber auch 3, 3 + 4, 3, 2 — 4, 3, 3, 3 und 3, 4, 3, 3.

♀ am Sternit des Genitalsegments mit 7 + 8, 9 + 9, 9 + 10 oder 10 + 10 Borsten (den Außenrand nicht mitgerechnet).

1. Glied der Gonopoden mit 3 + 4, (d. h. links und rechts, also an bei beiden Gonopoden) 4 + 5 oder 5 + 6 Tastborsten und 2 Paar Spornen, von welchen die innern ein Drittel so groß sind wie die äußern.

2. Glied mit 5 + 6, 6 + 6 oder 7 + 7 Borsten, von denen 2—3 an der Unterfläche stehen.

3. Glied mit 2 + 2, 3 + 2 oder 3 + 3 Borsten, von denen 1—2 oben und 1 unten steht. Endklaue 2—3spitzig.

♂ am Genitalsternit mit 5 + 5, 6 + 8, 7 + 7, 8 + 9 oder 9 + 9 Borsten.

Genitalhöcker mit je 1 Borste.

8. **Status pseudomaturus** 6 (5 + 1) oder 7 (6 + 1) Ocellen jederseits. Länge 8—$9^{2}/_{3}$ mm.

Antennenglieder 20 + 20. Coxaldrüsen meist 4, 4, 4, 3, aber auch 3 + 4, 4, 4, 2 und 4, 4, 4, 4.

♀ am Sternit des Genitalsegments mit 14 + 15, 16 + 19 oder 21 + 22 Borsten (wobei mehrere am Außenrande nicht mitgerechnet sind).

1. Glied der Gonopoden mit 7 + 8, 8 + 9 oder 12 + 12 Borsten und 2 Paar Spornen, von welchen die innern nur **wenig kleiner** sind als die äußern.

2. Glied mit 8 + 7, 8 + 9 oder 8 + 10 Borsten, wobei 3 jederseits an der Unterfläche stehen.

3. Glied mit 3 + 3 Borsten und zwar 2 obern und 1 untern. Endklauen 2—3spitzig.

♂ am Genitalsternit mit 12 + 12 oder 12 + 13 Borsten, Genitalhöcker mit je 2 Borsten, oder auch auf einer Seite mit einer der andern mit 2.

Penis oval, schwächer chitinisiert als bei dem Maturus. Schwache

Überreste eines Postgenitalsegment-Sternits sind erkennbar, sie besitzen aber keine Borsten.

9. Status maturus wie vorher, aber mit kräftigerm Chitinskelett. Länge ♂♀ $10^1/_2$ mm.

Coxaldrüsen 3, 4, 4, 3 oder 4 + 5, 5, 4, 4.

♀ am Genitalsternit mit 26 + 30 Borsten oder mehr, über 30 + 30.

1. Glied der Gonopoden mit 14 + 14 oder 15 + 16 Tastborsten und fast gleichen Spornen.

2. Glied mit 10 + 11 oder 12 + 12, wovon 4 an der Unterfläche stehen.

3. Glied 3 + 4 oder 5 + 5 Borsten und zwar 2—3 oben und 1—2 unten.

♂ am Genitalsternit mit 16 + 16 Borsten und jederseits 2 Borsten auf den Genitalhöckern.

Auch hier ist ein Postgenitalsegment-Sternit nicht deutlich ausgebildet. Penis fast rund. Höcker völlig 1gliedrig, ohne jede Spur eines 2. Gliedes.

Den *Lithobius crassipes* L. Koch 1862 kann ich nicht mehr als eine besondere Art ansehen, sondern beziehe ihn einerseits auf die Form pseudomaturus des *curtipes*, andrerseits auf eine Variation hinsichtlich der männlichen Endbeine, wobei dieselben der bekannten Auszeichnung am 5. Gliede entbehren. Dem entspricht auch der Umstand, daß Latzel a. a. O. p. 129 von seinem *crassipes* sagt: „Juvenis, Immaturus und Pullus unbekannt." Diese Formen sind eben schon in *curtipes* enthalten.

Lithobius mutabilis L. Koch.

1. Larve wie bei *curtipes*, doch ist die Farbe ein Grauweiß mit schwachem gelblichen Anfluge.

Charakteristisch ist ferner ein zartes rötliches Pigment, welches namentlich an den Seiten des Kopfes und in der Umgebung der Ocellen bemerkbar wird, schwach auch an den Rumpfseiten. Länge 2 mm.

Über das 8. Beinpaar Näheres im Folgenden.

2. Larve der von *curtipes* ebenfalls gleichend, doch ist der Kopf etwas breiter, und die Antennen sind, obwohl sie ebenfalls aus 14 Gliedern bestehen, etwas länger als dort. In der Farbe gleicht sie der 1. Larve, nur ist das Gelb etwas kräftiger. Länge $2^1/_2$ mm.

3. Larve der 2. entsprechend und sonst der 3. von *curtipes*.

Antennenglieder 18—19. 2 Ocellen jederseits. Länge 3 mm.

4. Larve mit 21—22 Antennengliedern. Länge $4^1/_3$ mm.

5. Status agenitalis mit 5 (4 + 1) Ocellen jederseits. Coxaldrüsen meist 1, 1, 1, 1, seltener 1, 2, 1, 1, oder 2, 2, 2, 2.

Antennenglieder 22 + 23, 22 + 24, 23 + 23, 23 + 24, 24 + 24, 25 + 27, 26 + 26, 26 + 27, 28 + 28 (seltener 21 + 16 und 21 + 27, indem der eine Fühler gegen den andern in der Entwicklung zurückblieb). Länge $5—7^1/_2$ mm. (Dabei haben die längern Stücke auch die höhern Fühlergliederzahlen.) — Sonst wie bei *curtipes*.

6. Status immaturus mit Coxaldrüsen 1, 2, 2, 1, seltener 2, 2, 2, 1, oder 2, 2 + 3, 2, 1.

Antennenglieder 25—26, seltener 29.

♀ am Genitalsternit mit 1 + 1, 1 + 2 oder 2 + 3 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit einer Borste und einem sehr kleinen Sporn, der aber trotzdem regelmäßig vorkommt.

2. Glied nur undeutlich vom 3. abgesetzt, ohne Borsten und am Ende mit einem schwachen Spitzchen als Klauenandeutung.

♂ am Genitalsternit mit 3 + 3 Borsten, die Höcker ohne solche und noch etwas verdeckt. Länge $5^2/_5—6^1/_2$ mm.

7. Status praematurus mit 30—34 Antennengliedern.

Coxaldrüsen 2, 3, 2, 2. Länge $8^1/_2—8^3/_4$ mm.

♀ vom Genitalsternit mit 5 + 5 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 4—5 Borsten jederseits.

2. Glied mit 4—6 Borsten (4 + 6 oder 5 + 6).

3. Glied mit 2 Borsten. Endklauen 2spitzig.

Die innern Sporen sind $^1/_3$ so groß wie die äußern.

(Das ♂ habe ich aus diesem Stadium nicht untersuchen können.)

8. Status pseudomaturus mit 38—41 Antennengliedern.

Ocellen 15 (1 + 14), 16 (1 + 15) oder 17 (1 + 16). Länge $10^1/_2$ bis 11 mm.

Coxaldrüsen 2, 3, 3, 2 oder 3, 3, 3, 3.

♀ am Genitalsternit mit 15 + 15 Borsten (außerdem mehrere am Außenrande).

1. Gonopodenglied mit 16 + 17 Borsten, davon innen jederseits 5 an einer umgebogenen Ecke oberhalb der Sporne, von denen der innere nur $^2/_3$ so lang ist wie der äußere.

2. Glied mit 10 Borsten jederseits, davon 4 an der Unterfläche.

3. Glied mit 6 Borsten, Klauen kräftig 3spitzig.

♂ am Sternit mit 11 + 11 Borsten (keine außen am Rande).

Höcker mit 1 und 2 Borsten. Sternit des Postgenitalsegments fehlend.

9. Status maturus mit meist 40 Antennengliedern, aber auch 38 + 41 und 39 + 45.

Ocellen 15—18, Länge 11²/₈—14 mm.

Coxaldrüsen 2, 3, 3, 3 — 3, 4, 4, 3 — 4, 4, 4, 3 — 4 + 5, 5, 5, 4.

♀ am Genitalsternit mit 26 + 25 bis über 30 Borsten jederseits.

1. Gonopodenglied mit 26—28 Borsten jederseits, von denen 5—8 wieder oberhalb der Sporne an der umgebogenen Ecke stehen. Innerer Sporn ungefähr ²/₃ so lang wie der äußere.

2. Glied mit 16—21 Borsten jederseits, davon 6—8 an der Unterfläche.

3. Glied mit 6—9 Borsten und 3spitziger Klaue.

♂ am Sternit mit 30—32 Borsten jederseits (außen am Rande keine).

Postgenitalsegment-Sternit rudimentär.

Genitalhöcker 1gliedrig, jeder mit 4—5 Borsten besetzt.

Lithobius erythrocephalus C. KOCH.

Die 4 Larvenstadien dieser Art waren bisher ganz unbekannt. Mir ist wenigstens die 4. Larve mit 12 entwickelten Beinpaaren bekannt geworden. Dieselbe besitzt 3 Ocellen jederseits, 18 Antennenglieder und ist 3²/₃—3³/₄ mm lang. Im übrigen entspricht sie (abgesehen von der noch weiter erwähnten Farbe) der 4. Larve von *curtipes* und *mutabilis*.

5. Status agenitalis. Ocellen jederseits 4 (1 + 3) oder oder 5 (1 + 4). Länge 4²/₃—6¹/₄ (meist aber 5¹/₃).

Coxaldrüsen meist 1, 1, 1, 1, seltener 1, 1, 1, 2 — 2, 2, 1, 1 — 2, 2, 1 + 2, 1 — 2, 2, 2, 1.

Antennenglieder 16 + 20, 18 + 22, 18 + 23, 21 + 21, 21 + 24, 22 + 22, 21 + 24, 22 + 23, 24 + 25.

12. Beinpaar an jeder Hüfte mit einer deutlichen, funktionierenden Coxaldrüse.

Auch hier ist das Genitalsegment vollkommen unbeborstet, auch Sporne fehlen gewöhnlich völlig, nur bei einem ♀ sah ich ausnahmsweise an den Genitalhöckern der Gonopoden ein sehr winziges Spitzchen als Spornandeutung.

6. Status immaturus. Ocellen jederseits 6 (1 + 5). Länge 6⁴/₅—7 mm.

Coxaldrüsen 2, 2, 2, 1 oder 2, 2, 2, 1 + 2.

Antennen 24—27gliedrig.

♀ am Genitalsternit mit 1 + 1 Borste.

Gonopoden erst 2gliedrig, indem das 2. und 3. Glied noch nicht deutlich von einander abgesetzt sind.

1. Glied mit 1 Borste und 1 kleinen Sporn, das Endglied abgerundet.

♂ am Sternit mit 3 + 3 Borsten, Genitalhöcker noch undeutlich.

7. Status praematurus. Ocellen 7 (1 + 6) bis 10 (1 + 9). Länge $8^1/_4$—$9^3/_4$ mm.

Coxaldrüsen 2, 3, 3, 2 — 3, 3, 3, 2 — 3, 3, 4, 3.

Antennenglieder 25—29.

♀ am Genitalsternit mit 5 + 5 Borsten (und einer außerdem am Außenrande).

Gonopoden deutlich 3gliedrig.

1. Glied mit je 3—5 Borsten, aber 2 Spornen, von denen der innere höchstens halb so groß ist wie der äußere.

2. Glied mit 3—4 Borsten.

3. Glied mit 2—3 Borsten und 2—3spitziger Klaue.

♂ am Sternit mit 6 + 6 Borsten, Höcker ohne Borsten.

3. Status pseudomaturus. Ocellen 9 (8 + 1) oder 10 (9 + 1). Länge 10—$13^1/_3$ mm.

Coxaldrüsen 3, 3, 3, 3 oder 3, 4, 4, 3.

Antennenglieder 30 + 30.

♀ am Genitalsternit 11 + 11 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 6—8 Borsten und 2 Spornen, von denen die innern nur wenig kleiner sind als die äußern.

2. Glied mit 4 und 3. mit 5 Borsten, Klauen 3spitzig.

♂ am Sternit mit 11—14 Borsten jederseits, Genitalhöcker ohne Borsten oder nur mit einer.

9. Status maturus. Ocellen 11 (1 + 10) bis 13 (1 + 12).

Länge $10^1/_3$—$14^2/_3$ mm.

Antennen 27—32gliedrig.

Coxaldrüsen 3, 4, 4, 3 — 3, 4, 4, 3 + 4 — 4, 4, 4, 3 + 4 — 4 + 5, 4 + 5, 4, 3.

♀ am Genitalsternit mit 13—14 Borsten jederseits. Die innern Sporen nur wenig kleiner als die äußern.

1. Glied der Gonopoden mit 6—8 Borsten.

2. Glied mit 4, das 3. mit 5 Borsten. Klaue 3spitzig.

♂ am Sternit mit 17—19 Tastborsten jederseits, Genitalhöcker mit je 1 oder 2 Borsten.

Ganz unbeachtet geblieben sind bisher die prachtvollen blauen und ähnlichen Farbentöne, durch welche manche Stufen verschiedener *Lithobius*-Arten ausgezeichnet sind und zwar dauernd, nicht etwa nur während des Häutungsvorganges. Daß LATZEL u. a. bei *erythrocephalus* z. B. die blauen Farben nicht erwähnen, hat seinen Grund darin, daß dieselben nur beim Lebenden bemerkt werden können oder sich beim Toten doch nur wenige Tage in Alkohol oder Glycerin erhalten und dann vollkommen verschwinden.

Während weniger Tage nach dem Tode sind also bei *erythrocephalus* die 4. Larve und die Stufen agenitalis, immaturus und praematurus durch prachtvolles Kornblumenblau ausgezeichnet, welches sich befindet in der Vorderhälfte des Kopfes, in den Antennen mit Ausnahme des letzten Drittels bis Sechstels, im 1.—3. Rumpfsegmente und der Vorderhälfte des 4. (und zwar im 1. und 2. Segment am tiefsten blau), im letzten Drittel des Körpers, namentlich oberhalb des Darms in der Gegend der Sexualdrüsen und neben dem Herzen und in mehr oder weniger deutlicher Nuance auch in den Beinen mit Ausnahme des Tarsus.

[Zum Vergleiche hiermit will ich gleich hervorheben, daß ein frisch gehäutetes Stück, welches dadurch ins Reifestadium eingetreten war, am ganzen Körper prächtig kornblumenblau erschien, nur ausgenommen und weißlich die beim erhärteten und entwickelten Tier gelbroten Teile.]

Bei den genannten Stufen ist der blaue Farbstoff bisweilen auch so ausgedehnt, daß nur die Mitte des Rumpfes und dessen Hinterende sowie die größere Hinterhälfte des Kopfes davon frei bleiben.

Die blaue Farbe gehört der Leibesflüssigkeit an, kommt aber nur da zur Geltung, wo diese Flüssigkeit in einer bestimmten Masse vorhanden ist, d. h. sie erscheint uns erst dann bläulich bis blau, wenn eine dickere Flüssigkeitsschicht vom Lichte durchsetzt wird. [Man könnte das also etwa mit Glas vergleichen, das uns auch erst bei einer gewissen Dicke blau oder grün erscheint.] Dem entsprechend ist der Körper eben dort am schönsten blau gefärbt, wo die größten Bluträume sind (also besonders im perivisceralen Sinus) oder das Blut am heftigsten hingetrieben wird. Letzteres gilt eben besonders für den Vorderkopf und das Gebiet gleich hinter dem Kopfe (Aortenbogen). Am Hinterkopfe dagegen kommt die blaue Farbe nicht so zum Ausdruck, weil es die vielen Mundgebilde mit ihrem gelblichen Chitin verhindern. Die stärkere Ausbildung

des Chitinskelets ist ja auch bei den Erwachsenen der Hauptgrund, weshalb die blaue Farbe bei diesen an den meisten Körperstellen nicht mehr zur Geltung kommt, dagegen in den weichen Pleuren oft noch sehr deutlich zutage tritt. Aus dem Gesagten folgt ferner, daß der Eindruck der blauen Farbe auf den Beobachter auch von der Beschaffenheit des Mitteldarms abhängig ist, indem das Tier um so bläulicher gefärbt erscheint, je weniger Nahrungsteile im Mitteldarm auf den perivisceralen Sinus verkleinernd wirken. Daß dünne Blutschichten uns nicht mehr blau erscheinen, bemerkt man am deutlichsten an den Enden der Gliedmaßen, wie auch die Zwischenhäute, welche oft besonders stark blau erscheinen, die ablenkende Wirkung der benachbarten dickern Skelettschichten vor Augen führen. Durch längere Einwirkung verschiedenster Stoffe wird beim getöteten Tier, namentlich aber den Entwicklungsformen, die Fähigkeit des Blutes, blaues Licht auszustrahlen, ebenfalls ziemlich bald aufgehoben. Bemerkt sei noch, daß die blaue Farbe bei auffallendem oder durchfallendem Lichte in gleicher Weise zum Ausdruck kommt. Außer dem diffusen Blau der Leibesflüssigkeit kann man an denselben Individuen hier und da noch dunkel blaue oder violette Pigmentkörnchen antreffen, über deren Auftreten im netzigen Bindegewebe sich besonders O. Duboscq geäußert hat, der es aus Schenkel und Schienen beschrieb, wo es aber bei Lebenden am besten zu beobachten ist. Ich habe es besonders deutlich und in Streifen von Pigmentzellen an der Hülle der Antennennerven beobachtet.

Von den oben geschilderten Entwicklungsstadien des *L. erythrocephalus* stechen nun die beiden letzten Stufen durch ihre Farbe lebhaft ab, was, wie gesagt, in erster Linie mit der Verdickung des Chitinskelets zusammenhängt, welche die innern Farben nicht oder nur noch wenig ausstrahlen läßt.

Pseudomaturus: Körper hell braun, der Hinterkopf, Kieferfüße und Tibien, namentlich der 3 letzten Beinpaare, matt gelblich-grau.

Maturus: Körper dunkel braun, hintere Kopfhälfte, mit Ausnahme der Mitte, lebhaft rötlich-gelb. Kieferfüße ockergelb, Tibien der 2—3 letzten Beinpaare strohgelb.

(Diese letzten Farben sind festgestellt nach lebenden oder solchen Stücken, welche erst wenige Tage sich in Alkohol befanden.)

Von brandenburgischen Arten habe ich noch weiter studiert die Arten *calcaratus* C. K. und *agilis* C. K., welche mir aber hinsichtlich ihrer Entwicklungsformen noch nicht ganz vollständig bekannt sind.

Was ich aber bisher gesehen habe, entspricht im wesentlichen dem, was im Vorigen bei *curtipes, mutabilis* und *erythrocephalus* ausgeführt wurde.

Wichtiger ist es, schließlich noch die einer andern Untergattung angehörige, durch bedeutendere Größe und höhere Elementezahlen ausgezeichnete, bekannteste einheimische Art aufzuführen:

Lithobius forficatus L.[1])

	Beinpaare	Fühlerglieder	Ocellen jed.	Kieferfußzähne
1. Larve	7	12	2	2 + 2
2. „	8	14	2	2 + 2
3. „	10	18	2 (—3)	3 + 3
4. „	12	19—21	4 (1 + 3)	4 + 4

Von besonderm Interesse ist eine zwischen die Larva quarta und den Status agenitalis eingeschobene Stufe, welche ich als Larva media bezeichne und im Folgenden noch genauer erörtern werde. Bisher habe ich dieses Stadium nur bei *forficatus* beobachtet, es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß es bei einer Anzahl von größern und derivaten Arten noch angetroffen werden kann. Es besitzt ebenfalls 4 + 4 (3) Kieferfußzähne, 5 (1 + 4) Ocellen jederseits, an den Antennen 21 Glieder und hinter den 12 entwickelten Beinpaaren noch ein halb entwickeltes 13., wie dergleichen sonst nur bei der Larva prima am 8. Beinpaar vorkommt.

Status agenitalis mit 4 + 4 Kieferfußzähnen. Länge 7½ bis 9 mm.

Antennenglieder 25—26.

Ocellen 7 (6 + 1) bis 10 (9 + 1).

Coxaldrüsen meist 2, 2, 2, 2, seltener 1, 1, 1, 2.

Das Genitalsegment ist noch in embryonalem Zustande und daher in beiden Geschlechtern unbeborstet und ohne Sporne.

Status immaturus mit ebenfalls 4 + 4 Kieferfußzähnen. Länge 10—10½ mm.

32 Antennenglieder.

Coxaldrüsen 3, 3, 3, 3.

(Das ♀ dieser Stufe habe ich noch nicht näher untersuchen können, es scheint, daß dieselbe im Mai und Juni selten ist.)

♂ am Genitalsternit mit 3 + 3 Borsten, Höcker noch undeutlich.

---

1) Vgl. auch vorn die Angaben LATZEL's.

Status praematurus mit 4 + 4, 4 + 5 oder meist 5 + 5 Kieferfußzähnen. Länge des Körpers 11²/₃—13¹/₄ mm.

Antennen meist 34gliedrig.

(Bei einem ♂ fand ich 21 + 35, wobei beide Antennen unverletzt waren, so daß ersichtlich wurde, daß eine in der Entwicklung zurückgeblieben war.)

Ocellen 12 (11 + 1) bis 16 (15 + 1).

♀ am Genitalsternit mit 3 + 3 bis 5 + 5 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 1 — 3 Borsten. Innere Sporne ¹/₃ (—¹/₄) so groß wie die äußern.

2. Glied mit 5 Borsten, von denen 2 oben und 3 unten stehen

3. Glied mit 3—4 Borsten, davon 1—2 oben und unten.

Endklauen 2spitzig.

♂ am Sternit mit 6 + 7 oder 7 + 8 Borsten (außerdem 2 am Außenrande).

Gonopoden schon ganz deutlich 2gliedrig, am Grundglied mit 1, am Endglied ohne Borste. Das Postgenitalsegment-Sternit ist als schmale Platte deutlich hinter dem Genitalsternit zu erkennen und trägt 1 + 1 kräftige Borsten.

Bis hierhin schließt sich die Entwicklung des *L. forficatus*, von der Larva media und dem noch weiterhin über Status agenitalis I und II Gesagten abgesehen, im wesentlichen an die geschilderten *Archilithobius*-Arten an. Sehr bemerkenswert erscheint es mir daher, daß ich bei den nachfolgenden Formen statt zweier Stadien 4 nachweisen konnte, was offenbar im Zusammenhang steht mit der kräftigern Natur und der größern Zahl der Ocellen, Fühlerglieder, Hüftdrüsen, Kieferfußzähne u. a. im Vergleich mit jenen Archilithobien.

Ich habe dementsprechend auch die Bezeichnungen gewählt, nämlich pseudomaturus primus und secundus sowie maturus junior und senior.

Status pseudomaturus primus mit 36—38 Antennengliedern ist 13¹/₂—14 mm lang. 21 (1 + 20) Ocellen jederseits.

Coxaldrüsen 4, 5, 5, 6.

Kieferfußzähne 5 + 5.

♂ am Genitalsternit mit 12—13 Borsten jederseits (vom Außenrand abgesehen), die Höcker am Grundgliede mit je 2, am Endglied ohne Borsten.

Penis noch nicht deutlich entwickelt.

Sternit des Postgenitalsegments mit 1 + 1 Borsten.

(♀ noch nicht untersucht.)

Status pseudomaturus secundus mit 28 (1 + 27) *Ocellen* jederseits. Länge 17—17½ mm.

Coxaldrüsen 5, 6, 6, 6 oder 6, 7, 7, 7.

5 + 5 Kieferfußzähne.

♂ am Genitalsternit mit 20—21 Borsten jederseits, die Höcker am Grundglied mit 2, am Endglied mit 1 Borste.

Postgenitalsternit mit 1 + 1 Borsten.

Penis erkennbar, aber noch ziemlich kurz und schwach ausgebildet.

Status maturus junior ♂ mit 41—42 Antennengliedern ist 18 mm lang. Ocellen 28 (1 + 27) bis 29 (1 + 28) jederseits.

Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 3 + 4, 5 + 6, 6 + 7, 6 + 7.

Sternit mit 25 bis über 30 Borsten jederseits, Genitalhöcker am Grundglied mit (3—)4, am Endglied mit 1—2 Borsten.

Penis ziemlich länglich.

Postgenitalsternit mit 1 + 1 Borsten.

♀ 17½—19½ mm lang. Ocellen. . .

Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 5 + 6, 6 + 7, 6 + 7, 5 + 6 (7 + 8).

Kieferfüße mit 5 + 5 Zähnen (ausnahmsweise 4 + 5).

Antennenglieder 37—40.

Genitalsternit mit 27 bis über 30 Borsten jederseits.

1. Glied der Gonopoden mit 20 + 22, 24 + 26 oder 23 + 27 Borsten, die Sporne sind fast gleich groß.

2. Glied mit 19—23 Borsten, davon 6—8 an der Oberfläche.

3. Glied mit 10—12 Borsten, wovon 4—5 oben stehen.

Klauen 3spitzig.

Status maturus senior ♂ mit 38—44 Antennengliedern, Länge 21½—23½ mm. Ocellen 35 (1 + 34) bis 37 (1 + 36) jederseits.

Coxaldrüsen 5, 6 + 7, 6 + 7, 6 + 7 oder 5, 7, 8, 8.

Die Drüsenöffnungen sind von sehr verschiedener Größe, die vordern gewöhnlich am kleinsten. Ein Teil der Drüsenlöcher ist aber im Verhältnis zu den vorhergehenden Stufen besonders länglich.

Kieferfußzähne 6 + 6.

Genitalsternit mit mehr als 30 Borsten jederseits, Genitalhöcker am Grundglied mit 4—5 oder 5—6 Borsten, am Endglied mit einer Borste.

Penis länglich.

Postgenitalsternit mit 3 Borsten (1 + 1 + 1), indem noch eine in der Mitte aufgetreten ist.

♀ mit 36—40 (und mehr) Antennengliedern. Länge 22—23 mm.
Kieferfußzähne 6 + 6, Ocellen 24 (1 + 23) bis 31 (1 + 30).
Coxaldrüsen 5, 8, 8, 7 + 8 oder 6, 7, 7, 8.
Genitalsternit ebenfalls mit 30 und mehr Borsten jederseits.
1. Gonopodenglied mit 19—26 Tastborsten, Sporne fast gleich.
2. Glied mit 21—23 Borsten, von denen 6 oben stehen.
3. Glied mit 10—12 Borsten, von denen 3—4 oben stehen.
Klauen 3spitzig.

Sicher geschlechtsreife Individuen haben wir mit der Stufe maturus senior. Daß die Tiere maturus junior noch nicht sicher fortpflanzungsfähig sind, wird im Folgenden weiter erörtert werden. Es ist aber auch zu bedenken, daß bisher noch niemand eine Copula bei *Lithobius* beobachtet hat, da dieselbe von den sehr lichtscheuen Tieren offenbar nur im Dunkel vollzogen wird. Es könnte sein, daß die Weibchen maturus junior befruchtet werden, eine Häutung durchmachen und dann als in die Stufe Maturus senior eingetreten zur Eiablage schreiten. Das Vorhandensein von Samenfäden bei maturus junior ♂♂ ist auch noch kein Beweis dafür, daß diese Tiere eine Copula vollziehen oder überhaupt Sperma abgeben, weil dasselbe im Geschlechtswege zur vollen Reife eine Beeinflussung durch das Secret der Anhangdrüsen erfährt und außerdem eine Umbildung (siehe unten). Da physiologisch also nur die tatsächliche Übertragung des fertig ausgebildeten Spermas die Reife sicher anzeigt, diese Copula aber noch nicht direkt beobachtet werden konnte, so müssen wir uns an die morphologischen Merkmale halten. Nach diesen aber ist senior sicher reif und pseudomaturus secundus sicher unreif. Maturus junior betrachte ich also als ein Übergangsstadium zur vollen Geschlechtsreife.

Die Weibchen von den Stufen pseudomaturus konnte ich leider noch nicht untersuchen. Daß bei diesen aber auch pseudomaturus primus und secundus vorkommen müssen, kann mit Sicherheit gefolgert werden: Das Genitalsternit des ♂ zeigt folgende Beborstung: praematurus 6—8 Borsten jederseits; pseud. primus 12—13 jed.; pseud. secundus 20—21 jed. und maturus junior 25—30 und mehr jed.

Da nun beim ♀ des praematurus 3—5 Borsten jed. vorkommen, bei maturus junior 27 bis über 30, so liegen die Zahlen der beiden pseudomaturus-Stufen um so mehr der Schätzung

nahe, als die obigen *Archilithobius*-Arten einen Parallelismus der beiden Geschlechter in diesem Merkmal gezeigt haben.

Wir erhalten mithin folgende Übersicht:

Archilithobius		*Lithobius forficatus*
Fötus	=	Fötus
1. Larve	=	1. Larve
2. Larve	=	2. Larve
3. Larve	=	3. Larve
4. Larve	=	{4. Larve {Larva media
Status agenitalis (I und II)	=	Status agenitalis I und II.
Status immaturus	=	Status immaturus
Status praematurus	=	Status praematurus
Status pseudomaturus	=	{Pseudomaturus primus {Pseudomaturus secundus
Status maturus	=	{Maturus junior {Maturus senior

Die bisherigen Kenntnisse der Entwicklung von *Lithobius* waren besonders hinsichtlich der epimorphotischen Periode lückenhaft. Die genaue Untersuchung des Genitalsegments ist hier so entscheidend, daß von demselben überhaupt gar nicht abgesehen werden kann. Besonders verwandt habe ich folgende Merkmale, welche bisher teils ungenügend, teils überhaupt nicht berücksichtigt wurden:

1. Die Gestalt und Beborstung des Sternits des Genitalsegments, bisweilen auch des Postgenitalsternits.

2. Die Ausbildung und Größe der beiden Spornpaare des ♀.

3. Die Ausprägungsweise der Klauen des ♀.

4. Die Gliederung und Bekleidung der Gonopoden des ♀.

5. Das Vorkommen von Stachelborsten an der Oberfläche des 2. und 3. Gliedes an den ♀ Gonopoden (Fig. 27).

6. Die Ausbildung und Beborstung der gonopodialen Höcker beim ♂.

7. Die Art der Ausbildung des Copulationsapparats des ♂.

Die richtige Benutzung aller andern bisher schon verwandten Charaktere in der Organ-Anamorphose der epimorphotischen Stufen hängt von der richtigen Beschreibung des Genital- und Postgenitalsegments ab. Von diesen Merkmalen ist namentlich die Farbe der lebenden Entwicklungsformen bisher gar nicht berücksichtigt worden.

Was die *Polybothrus*-Arten betrifft, so verweise ich auf die oben

z. T. citierten Angaben Latzel's über *grossipes*. Man könnte danach schließen, daß bei dieser Art 2 agenitalis-Stufen vorkämen. Wahrscheinlich ist aber die ältere derselben immaturus und die sehr kleinen Sporne sind von Latzel nicht bemerkt worden.

Besonders wichtig erscheint mir der Umstand, daß durch die neuen Merkmale die meisten epimorphotischen Stufen so scharf umschrieben werden können, daß wir eine für alle *Lithobius*-Arten gültige allgemeine Charakteristik gewinnen und im einzelnen Falle, ganz ohne Rücksicht auf die Art, bestimmt gesagt werden kann, welchem Stadium das betreffende Individuum angehört.

Allgemein gültig ist also, daß

1. dem status agenitalis ein noch embryonales, also unentwickeltes, der Beborstung und gegliederter Gonopoden entbehrendes Postgenital- und Genitalsegment zukommt,

2. bei status immaturus nur 1 Paar kleiner Sporne vorkommen, die Klauen höchstens als winzige Spitzchen angedeutet sind, während das 2. und 3. Glied der Gonopoden des ♀ noch mehr oder weniger undeutlich von einander abgesetzt sind. Am Sternit des Genitalsegments besitzt das ♀ 1 + 1 bis 3 + 3, das ♂ 2 + 2 bis 4 + 4 Borsten.

Gonopoden des ♀ am 1. Gliede mit 0—1 Borste,
2. „ „ 0—2 Borsten,
3. „ „ 0—2 „

Höcker des ♂ stets unbeborstet.

Copulationsapparat des ♂ erkennbar angelegt, aber noch unentwickelt.

3. Der status praematurus besitzt 2 Paar Sporne, von denen der innere stets bedeutend kleiner ist als der äußere und zwar höchstens halb so lang wie dieser letztere. Die 3 Glieder der Gonopoden sind jetzt vollkommen deutlich ausgeprägt, ebenso die Endklauen, welche meist in 2—3 Spitzen zerteilt sind.

Sternit des Genitalsegments beim ♀ mit 3—10, beim ♂ mit 5—9 Borsten jederseits. Gonopoden des ♀ am
1. Gliede mit 1—6 Borsten,
2. „ „ 3—7 „
3. „ „ 2—4 „

Höcker des ♂ mit 0—1 Borste.

Copulationsapparat des ♂ erkennbar, noch nicht deutlich entwickelt, aber schon angelegt, bisweilen durchschimmernd (Fig. 20).

4. Dem status pseudomaturus kommen 2 Paar Sporne zu, welche bereits annähernd gleiche Größe besitzen. Am Sternit des Genitalsegments finden sich beim ♀ und ♂ 11—22 Borsten jederseits. An den Gonopoden des ♀ besitzt das

1. Glied 6—17 Borsten,
2. „ 4—10 „
3. „ 3—6 „

Die Genitalhöcker des ♂ tragen je 1—3 Borsten.

Der Copulationsapparat ist entwickelt, hat aber noch nicht die volle Größe und fertige Chitinisierung.

5. Maturus kommen ebenfalls 2 annähernd gleich große Spornpaare zu. Das Genitalsegment-Sternit besitzt eine noch größere Zahl von Tastborsten als im vorigen Stadium, was aber nach den Arten verschieden ist. Meist kommen beim ♀ 25 bis über 30 Borsten jederseits vor, bei *erythrocephalus* nur 13—14, beim ♂ 16—32 und mehr jederseits.

An den Gonopoden des ♀ besitzt das

1. Glied 6—28 Borsten,
2. „ 4—23 „
3. „ 3—12 „

Genitalhöcker des ♂ mit je 1—7 Borsten.

Copulationsapparat vollkommen entwickelt.

Aus der Charakterisierung dieser Stadien, deren sonstige Merkmale für einzelne Arten weiter oben angegeben wurden, ergibt sich leicht, daß die besondern Stufen, welche *forficatus* u. a. Arten zukommen, sich zwanglos zwischen diese Hauptstufen einschieben. Das Vorkommen von zwischenliegenden besondern Stufen verdient schon deshalb hervorgehoben zu werden, weil man oft die Meinung hören kann, daß man Entwicklungsstadien, die von unten angefangen mit der gleichen Zahl bezeichnet werden, deshalb auch schon gleichwertig setzen könne. Demgegenüber betone ich, daß es nicht darauf ankommt, welche Zahl einem Stadium beigelegt wird, sondern welche morphologischen Charaktere es besitzt. Bei *Lithobius* sehen wir, daß von einer Art das 5. oder 6. Stadium z. B. nur dann dem 5. oder 6. Stadium einer andern homolog ist, wenn ihm entsprechende ähnliche Merkmale zukommen.

Die Stufen agenitalis, immaturus und praematurus sind untereinander und von andern nicht schwer zu unterscheiden. Schwieriger ist schon die Erkennung des pseudomaturus, weil

sich für diesen kein ganz scharf ausdrückbares und allgemein für die Arten gültiges Merkmal gewinnen läßt, ausgenommen den verhältlich kleinen männlichen Copulationsapparat. Hier müssen dann die besondern Merkmale jeder Art zu Hilfe genommen werden, wenn die allgemeinen nicht sicher zum Ziele führen.

Die anamorphotische Periode der Entwicklung ist auch noch nicht so geklärt, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Schon die 4 ersten, oben nach FABRE aufgeführten Stadien entsprechen nicht alle meinen 4 Larvenstadien, vielmehr ist

1. stade (FABRE's) = Fötus mihi
2. „ „ = 1. Larve mihi
es fehlt bei FABRE die 2. Larve in meinem Sinne
3. stade (FABRE's) = 3. Larve mihi
4. „ „ = 4. Larve mihi

Diese Gleichstellung ergibt sich, trotzdem FABRE keine nähern Angaben über die Beschaffenheit des 8. Beinpaares gemacht hat, mit Sicherheit aus der Zahl der Antennenglieder, indem die 14gliedrigen Antennen, die nach meinen Beobachtungen [welche in dieser Hinsicht mit denen LATZEL's übereinstimmen], bei der Larva secunda konstant auftreten, von FABRE nicht erwähnt werden. Übrigens sind diese 14gliedrigen Antennen ein bemerkenswerter Anklang an die konstant 14gliedrigen Geophiliden-Fühler.

Das in seiner verschiedenen Beschaffenheit so interessante 8. Larvenbeinpaar ist aber auch von den spätern Forschern, MEINERT, HAASE und LATZEL, nicht gebührend beachtet worden. Seine Größe und Beschaffenheit bei der 1. Larve ist je nach den Arten etwas verschieden, so z. B. auch bei *mutabilis* (Fig. 2) länger als bei *curtipes* (Fig. 1), doch zeigt sich als wesentlicher Unterschied zwischen 1. und 2. Larve immer die normale Beschaffenheit, d. h. vollständige Entwicklung des 8. Beinpaares bei der 2. Larve, während es bei der 1. nur halb entwickelt ist, an Größe sowohl als auch Muskulatur und Gelenkausprägung. Beim Fötus dagegen ist dieses 8. Beinpaar nur als Knospen angelegt. Bei LATZEL werden die halb entwickelten 8. Beine auch als „Knospen" bezeichnet, und er spricht dann z. B. bei *forficatus* von „1 Paar größern und 2 Paar kleinern Beinknospen".

Durch solches ungenaue Verfahren wird aber sehr leicht Verwirrung angerichtet, weil es keine genügende Unterscheidung von Fötus und 1. Larve gestattet. Erfreulicherweise hat uns LATZEL

auf p. 67 bei *L. piceus* aber eine wichtige Notiz gegeben, indem er einen Fötus kurz vor der Häutung folgendermaßen schildert: „Tierchen mit 7 fertigen Rückenschilden und 7 Fußpaaren nebst einem knospenden Beinpaare haben 7gliedrige Fühler, unter deren äußerer Hülle das 1., 2., 4., 6. und 7. Glied in je 2 Glieder abgeschnürt erscheint, so daß die Fühler im nächsten Stadium wahrscheinlich 12gliedrig sind. Hüften des Kieferfußpaares noch zahnlos.“ Da Latzel aber auch solche Formen als 1. Pullus-Stadium angesehen hat, ergibt sich, daß er Fötus und 1. Larve nicht unterschieden hat.

Die folgende Übersicht entspringt den Beobachtungen von Fabre, Latzel und mir:

1. Fötus, Tierchen, welche die Eischale gesprengt haben, aber noch in einer embryonalen Haut sitzen. Dieselben sind von sehr blasser Beschaffenheit mit nur 7 Antennengliedern und ohne deutliche Coxosternalzähne. Sie besitzen 7 Paar Laufbeine, und hinter dem 7. findet sich nur 1 Paar Beinknospen. Beginn der aktiven Bewegung.

2. Larva prima, Tierchen mit 10, 11 oder 12 Antennengliedern, nach Abstreifen der embryonalen Haut auch noch sehr blaß, aber schon mit gelblichem Anfluge. Fast immer sind 2 + 2 Coxosternalzähne deutlich ausgebildet. Hinter dem 7. Laufbeinpaar findet sich ein halb ausgebildetes 8. und hinter diesem 2 Paar Beinknospen. Eine Tastborstenbekleidung wie in den zunächst folgenden Larvenstadien ist schon ausgebildet, aber eine Nahrungsaufnahme findet erst im folgenden Stadium statt, da man im Rectum keine verdauten Teilchen antrifft und auch im übrigen Darm höchstens ganz unbedeutende kleine Fremdkörper.

3. Larva secunda konstant mit 14 Antennengliedern.

4. L. tertia mit sehr verschiedener Fühlergliederzahl, indem sich in diesem Stadium die Verschiedenheiten der einzelnen Arten bemerklich machen, daher sehen wir *curtipes* mit 14—17, *mutabilis* mit 18—20, *forficatus* mit 16—18 und *grossipes* (*fasciatus*) mit 23 Antennengliedern auftreten. Daß innerhalb der Stufe Larva secunda mit 8 Laufbeinpaaren die Nahrungsaufnahme von außen beginnt, lehrt der Umstand, daß ein Teil dieser Tierchen im Darme noch Dottermassen aufweist, während die Mehrzahl neben und innerhalb der Dottersubstanz bereits Nahrungsstoffe aufgenommen haben, daher Mittel- und Hinterdarm oft stark davon verdunkelt sind. (Siehe unten das Weitere.)

II. Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung einiger Organe, welche für das Verständnis der Hemianamorphose-Stufen besonders wichtig sind.

1. Die Analdrüsen.

Unter den Chilopoden sind Analdrüsen bisher nur von den Geophiliden bekannt geworden, wo sie zahlreichen Arten und zwar auch besonders im erwachsenen Zustande zukommen. E. Haase sagt 1887 in den indisch-australischen Myriopoden auf p. 11 ausdrücklich: „Analdrüsen finden sich nur bei den Geophiliden“. Um so mehr war ich überrascht, bei allen *Lithobius*-Arten, deren betr. Entwicklungsformen ich untersuchen konnte, 2 große Anal- oder Telsondrüsen anzutreffen, welche in ihrem Bau große Ähnlichkeit zeigen mit dem Bau der durch O. Duboscq und V. Willem näher untersuchten Coxaldrüsen. Wir haben jedoch einen bemerkenswerten Unterschied insofern, als diese Telsondrüsen mit ihrem Kanal, welcher verhältlich kurz ist, nicht direkt nach außen münden, sondern in eine Drüsentasche, welche, wie Fig. 1 und 6 erkennen lassen, mit einer ziemlich weiten Öffnung *e* an der Unterfläche des Telsons ausmündet. Bei manchen Larven hat diese Mündungsstelle eine doppelt-nierenförmige Gestalt. Die Drüsenkörper haben eine quer rundliche Gestalt und lassen eine strahlige Streifung erkennen (Fig. 1), wie sie ähnlich auch an den Coxaldrüsen (*dr* Fig. 6) bemerkt wird, herrührend von den zahlreichen schmalen Zellen, welche radiär an den kurzen Sammelkanal herantreten. In Fig. 6 ist der letztere nur rechts angedeutet. Bei allen 4 Larvenstadien und auch der Larva media (Fig. 7) sind die Analdrüsen gut ausgebildet, in der Stufe der agenitales dagegen fallen sie der Rückbildung anheim, indem sie anfänglich, bei agenitalis I, zwar noch hinsichtlich der Kanäle und Tasche (Fig. 11) gut erkennbar sind, aber nur noch einen schwachen Drüsenkörper zeigen, während sie später, bei agenitalis II, überhaupt nur noch vergleichsweise in Spuren zu bemerken sind (Fig. 12). Beim status immaturus sind die Analdrüsen schon verschwunden (Fig. 13), natürlich auch in allen weiter folgenden Stadien. Ebensowenig ist bei den Reifetieren irgend etwas von Analdrüsen zu entdecken.

Die Analdrüsen in ihrer regressiven Entwicklung stellen somit einen metamorphen Charakter dar, ein provisorisches Paar Larven-

organe. Demgemäß muß sich auch die Frage erheben, ob wir bei der Lithobiiden-Entwicklung nicht von Metamorphose sprechen sollen! Genau betrachtet ist das aber nicht der Fall, es zeigt sich höchstens, daß wir bei den oben aufgestellten Definitionen noch gewisse Einschränkungen machen müssen und vielleicht 2 Untergruppen. Wenn wir die Metamorphose auf jede Entwicklung anwenden wollten, bei welcher irgend welche provisorische Bildungen vorkommen, dann dürfte fast jede hypogenetische Entwicklung der Chilopoden und Hexapoden als Metamorphose zu bezeichnen sein, so z. B. auch die echte Anamorphose mancher mit larvalen Krallenauszeichnungen versehenen Juliden. Zur Auffassung der Epi- und Anamorphose in ihrer scharfen Ausprägung gehört eben die Voraussetzung, daß es sich um vielsegmentierte Myriopoden mit einer größern Zahl von Beinpaaren handelt, und dasselbe gilt auch für die Hemianamorphose. Eine Verwechslung mit der Metamorphose der Insecten ist also völlig ausgeschlossen, und wenn man vielfüßige Formen fände, deren Larven noch mehr metamorphe Charaktere besäßen, so könnte man doch höchstens von einer metamorphen Anamorphose u. A. sprechen, weil das Vorkommen von anamorphotischen Stufen dieser Entwicklungsweise einen so ausgesprochenen Charakter verleiht, daß sie immer scharf getrennt bleibt von der Metamorphose. Wenn also, trotz des Vorkommens von provisorischen Organen, eine Verwechslung der Anamorphose und Hemianamorphose einerseits mit der Metamorphose andrerseits ausgeschlossen ist, so kann doch auch die Metamorphose nicht mit der Epimorphose verwechselt werden, weil bei der letztern der Hauptnachdruck ebenfalls auf der Vielfüßigkeit der betr. Formen liegt und durch sie betont wird, daß, trotz dieser Vielfüßigkeit, in der Entwicklung doch kein einziges anamorphotisches Stadium vorkommt.

In phylogenetischer Hinsicht sind die Analdrüsen der Lithobien wichtig, weil durch sie ein neuer Berührungspunkt zwischen Lithobiiden und Geophiliden gewonnen wird.

Die Frage, weshalb denn bei den jüngern Entwicklungsformen der *Lithobius* die Analdrüsen vorhanden sind und bei den ältern verschwinden, führt mich auf die biologische Bedeutung der Analdrüsen. Bekanntlich besitzen unsere *Lithobius*-Arten am 12., 13., 14. und 15. Beinpaare eine verschieden große Zahl von Hüftdrüsen (Beispiele dafür bieten die obigen speziellen Angaben), während alle übrigen Beinpaare derselben völlig entbehren. Die biologische Bedeutung dieser Hüftdrüsen liegt darin, daß sie, wie ich mich bei

mehreren Arten überzeugen konnte, kräftige zähschleimige Fäden abgeben können, mit denen sich die Lithobien

1. von höhern Punkten, nach Art der Spinnen, herabzulassen vermögen, während sie die Fäden

2. auch zur Bewältigung sehr unruhiger, größerer Opfer benutzen können.

Die Secretion der Hüftdrüsen ist so stark, daß ich bei größern *Polybothrus* öfters bemerkt habe, daß sie beim Fang breite Bänder von Secret zwischen den letzten Beinpaaren abgaben. Ob die Coxaldrüsen auch bei der Copula und bei den Häutungen eine Rolle spielen, steht dahin, kaum zu bezweifeln ist aber, daß ihr Saft für manche Feinde der Steinläufer unangenehm ist und ihnen einen gewissen Schutz gewährt.

Erinnern wir uns jetzt, daß die 1.—3. Larve die drüsentragenden Beinpaare noch nicht besitzen und daß auch der 4. Larve nur erst 1 Coxaldrüsenpaar zukommt (Fig. 6 *dr*), so liegt es auf der Hand, daß zwischen dem Verschwinden der Analdrüsen und dem Auftreten der Coxaldrüsen ein biologischer Zusammenhang besteht: d. h. die Analdrüsen (welche ja auch einen den Coxaldrüsen sehr ähnlichen Bau haben) spielen im Leben der jungen Steinläufer teilweise wenigstens dieselbe Rolle, welche später die Coxaldrüsen spielen. Sobald daher alle Beinpaare ausgebildet sind und damit mindestens 4 Paar Coxaldrüsen, werden die Analdrüsen um so mehr überflüssig, als sie durch die sich entwickelnde Genitalregion teilweise verdeckt werden und schon topographisch mehr zurückliegen.

2. Status agenitalis I und II.

Im Vorigen erwähnte ich bereits, unter Bezugnahme auf die Figg. 9, 11 und 12, daß in der Stufe agenitalis zweierlei Zustände der Analdrüsenverkümmerung angetroffen werden. Da nun auch andere Merkmale mit diesen Unterschieden parallel gehen, so halte ich es für wahrscheinlich, daß wir im status agenitalis 2 Unterabteilungen vorliegen haben, welche ich folgendermaßen charakterisieren möchte:

I. agenitalis: Kanäle und Tasche der Analdrüsen noch deutlich, Zellenkörper undeutlich. Die 4 letzten Beinpaare besitzen je 1 Coxaldrüse. Der Trochanter des 15. Beinpaares trägt unten keine Borste und höchstens die Anlage eines Stachels.

II. agenitalis: Nur noch Spuren der Analdrüsentasche zu

finden. Die 4 letzten Beinpaare besitzen gewöhnlich je 2 Coxaldrüsen. Der Trochanter des 15. Beinpaares trägt unten 1—2 Borsten und einen entwickelten Stachel. — Da ich ferner fand, daß die I. agenitales durchschnittlich etwas kleiner sind als die II., so halte ich es für wahrscheinlich, daß auch hier eine Häutung zwischenliegt. Die geringern morphologischen Charaktere gestatten aber, diese beiden Stufen als Unterstufen eines Hauptstadiums zu betrachten.

3. Die Beziehungen des maturus und pseudomaturus zur Ausbildung der Geschlechtsprodukte.

Um die oben von mir gegebene und morphologisch begründete Auffassung des pseudomaturus und maturus und namentlich auch bei *Lithobius forficatus* die der Stufen pseudomaturus primus und secundus sowie maturus junior und senior auch inbezug auf die Sexualdrüsen und physiologischen Verhältnisse zu prüfen, untersuchte ich die betreffenden Stadien von *forficatus* nach gut in Alkohol konservierten und verschieden lange darin aufbewahrten Individuen (Stücke, welche nur wenige Wochen, und andere, welche viele Monate darin aufbewahrt gewesen sind).

Bekanntlich besitzt der männliche *Lithobius* (nach den Untersuchungen verschiedener Forscher, z. B. Schaufler, Vogt u. Yung, denen ich in dieser Hinsicht beistimmen kann), 2 gleich große, den Enddarm umfassende und hinten, nahe beieinander in den Genitalsinus eintretende Geschlechtswege (welche ich im Folgenden Ductus circumrectales nennen werde), die sich vorn zu einem Knoten vereinigen, in welchen von vorn 3 lange Schläuche einmünden, deren mittlerer als Hoden und deren seitliche als Samenblasen bekannt sind. Außerdem kommen beiden Geschlechtern 2 Paar Anhangsdrüsen zu, die noch weiterhin erwähnt werden. Der lange Hodenschlauch ist ∿förmig geschwungen. Ich fand nun, daß pseudomaturus-Männchen des *forficatus* von maturus-Männchen desselben sich auffallend genug durch die Beschaffenheit der Vesiculae seminales unterscheiden, indem dieselben bei pseudomaturus einfache dünne Schläuche vorstellen, welche nicht umfangreicher sind als das hinterste, eng zwischen ihnen gelegene Stück der Hodenröhre (Fig. 41). Außerdem ist die Vereinigungsstelle dieser 3 Schläuche, welche ich Sammelblasenbrücke (pons vesicularum et testiculi) nennen will (*ps* Fig. 41), im Vergleich mit dem Zustande bei maturus (Fig. 46 *ps*) noch sehr schmal und eng zu nennen, von den Ductus circumrectales nur wenig abgesetzt. Ein Vergleich der in den Fig. 41 und 46

vorgeführten Zustände zeigt, daß mit der Vergrößerung und Aufblähung der Samenblasen auch eine mächtige Ausdehnung des Gebiets des Pons stattfindet und gleichzeitig die Anfangsstellen der Ductus circumrectales schärfere Absetzung erfahren. Die Vergrößerung der Vesiculae seminales hängt natürlich zusammen mit der Entwicklung der Samenelemente. Die schmalen Samenblasenröhren (Fig. 41 *vse*) des pseudomaturus enthalten weder Samensecret noch Samenelemente. Desto verschiedenartiger ist der Inhalt der Vesiculae bei maturus, junior und senior. Die Ausdehnung der Samenblasen wird aber nicht etwa mechanisch durch eindringende Spermamassen bewirkt, sondern ist ein Wachstumsvorgang, der einer massenhaften Secreterzeugung vorangeht. Bekanntlich wird ein für die weitere Umbildung und Erhaltung des Samens bestimmter, bei frisch präparierten Tieren milchiger Saft in den Samenblasen erzeugt, den man auch an Alkoholstücken nicht minder gut beobachtet und der sogar den allgemeinen Zustand einer in toto freigelegten Vesicula sofort erkennen läßt. An Alkoholstücken ballt sich dieser Saft hier und da zusammen und bildet dunkelfarbige bis schwärzliche Pakete, welche sich bei stärkerer Vergrößerung als Massen zahlloser Körnchen erkennen lassen.

Auf die Histiologie der Samenkörper einzugehen, ist für mich um so unnötiger, als einerseits die zum Teil nur bei Anwendung der stärksten verfügbaren Vergrößerungen wahrnehmbaren Einzelheiten der Samenelemente bei den hier erörterten Fragen nicht in Betracht kommen, andrerseits in den letzten Jahrzehnten 2 Histiologen den Hoden von *Lithobius* und seine Produkte genauer untersucht haben, nämlich G. Gilson in seiner „Étude comparée de la spermatogénèse chez les Arthropodes", in: La Cellule, V. 1, 2, 4, 1884—87, ferner C. Tönniges, „Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden", in: Zeitschr. wiss. Zool., V. 71, 1902, p. 328 bis 358, mit 2 Tafeln. Während Tönniges mehr die jüngern Hoden untersuchte, hat Gilson sich mehr mit den ältern und den eigentlichen Spermatozoen beschäftigt. Tönniges sagt auf p. 333: „Der jüngste als solcher deutlich erkennbare Hoden, den ich in Schnittserien zerlegte (vgl. seine fig. 1) war nicht ganz 1 mm lang. Äußerlich war er infolge seiner drehrunden zugespitzten Gestalt als Hoden kenntlich, außerdem ließ sich auch das ungefähr 5 mm lange Tier an seinen äußern Geschlechtsteilen als Männchen bestimmen." Näheres über die „äußern Geschlechtsteile" dieses Tierchens hat Tönniges allerdings nicht angegeben, aber es ist höchst wahrschein-

lich, daß dasselbe mit seinen „5 mm“ Länge entweder gar nicht zu dem von ihm angegebenen „*forficatus*“ gehörte, denn oben habe ich für agenitales dieser Art schon $7^1/_2$—9 mm Länge angegeben (was übrigens in keinem Falle zu hoch gerechnet ist, eher etwas zu niedrig), oder er hat sich hinsichtlich der „äußern Geschlechtsteile“ geirrt. Es ist daher noch keineswegs als sicher zu betrachten, daß die sexuelle Trennung der Keimdrüsen gleichzeitig erfolgt mit dem Beginne der sexuellen Trennung des Genitalsegments, also am Anfange der Stufe agenitalis oder auf dem Übergang von der anamorphotischen zur epimorphotischen Entwicklungsperiode, sondern dieselbe muß schon im vierten oder gar dritten Larvenstadium eintreten. Im optischen Durchschnitt habe ich an Hoden verschiedentlich Bilder gesehen, welche denen der figg. 9 und 10 von TÖNNIGES höchst ähnlich sind, aber die Zelleibfortsätze besser erkennen lassen. Seine fig. 10 soll einem „reifen Hoden von *Lithobius forficatus*“ entnommen sein, was aber nicht vollkommen zutreffend ist, wenigstens nicht im Sinne der von mir charakterisierten Entwicklungsstufen. Folgende Feststellungen werden das klar machen:

Bei pseudomaturus secundus von 18 mm fand ich die Vesiculae seminales völlig leer und als schmale Schläuche entwickelt, wie schon oben geschildert. Im Hoden trifft man große Massen von Spermatocyten in zahlreichen Reihen angeordnet, auch noch Spermatogonien, während ich runde degenerierende Spermatogonien nicht bemerkt habe. Der Hoden ist sehr dick im Verhältnis zu seinem kanalartigen, schmalen Hinterende, in welchem sich auf langer Strecke auch keine Samenmutterzellen vorfinden, daher man dieses Stück auch als Vas efferens bezeichnen kann. Im Hoden ist von allen fadenartigen Elementen keine Spur zu sehen, ein Beweis, daß die physiologische Beschaffenheit vollkommen mit meiner obigen morphologischen Erklärung harmoniert.

Maturus junior von über 20—$22^1/_2$ mm Länge zeigte mir zwei verschiedene Zustände:

a) Vesiculae seminales bedeutend größer als bei pseudomaturus, das Gebiet der Brücke zeigte einen Zustand, welcher ungefähr die Mitte einhielt zwischen dem in Fig. 41 einerseits und dem in Fig. 46 andrerseits Dargestellten. Die Vesiculae enthalten eine große Masse körnigen Secrets, aber noch keine Spermamassen, sie haben sich zu deren Aufnahme also vorbereitet.

Hinsichtlich des Hoden zunächst folgende Vorbemerkungen.

Auf dieser Stufe enthält derselbe auch noch große Mengen von Spermatocyten. Wie dieselben sich in jüngern Hoden entwickeln, ist von Tönniges klar und überzeugend geschildert worden. Im Hoden der maturus junior finden sich nun neben den Spermatocyten höchst merkwürdige sehr lange Bündel feiner Fäden, welche auch Tönniges in seiner fig. 10 in Menge abbildet. An gut konservierten Alkoholstücken erscheinen die einzelnen Fädchen bei ca. 300facher Vergrößerung bläulich, gleichmäßig fein und ohne weitere Auszeichnung (Fig. 44). Einen Achsenfaden habe ich an ihnen nicht wahrnehmen können.

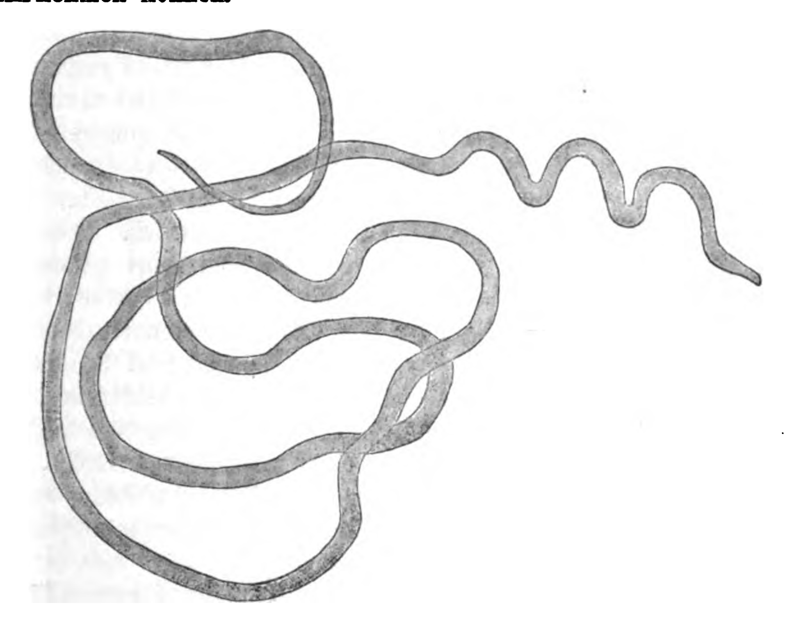


Fig. A.
Geschlängeltes Spermatodema aus einer Vesicula seminalis des maturus junior von *Lithobius forficatus.* 75 : 1.

An frei präparierten Bündeln und namentlich solchen aus den Vesiculae der weiterhin geschilderten, reifern Individuen bemerkt man, daß dieselben bisweilen eine Länge erreichen, welche nicht viel hinter der Länge des eigentlichen Hoden zurückbleibt. Brechen die Bündel in Stücke, so splittern an den Enden die einzelnen Fäden in zierlichen Büscheln auseinander (Fig. 43). Von diesen zersplitterten Enden abgesehen (Fig. 44 α) kleben aber die Samenfäden dicht zusammen (β), so daß sie lange, im Querschnitt rundliche

Bündel bilden, welche ich, zum Unterschiede von den mit einer besondern Hülle versehenen Spermatophoren der Epimorpha als Spermatodemen oder Samenbündel bezeichnen will. Auf die Zwischenstadien, welche sich zwischen den in Fig. 47 angedeuteten Spermatocyten einerseits und den Spermatodemen andrerseits befinden, mit allen histiologischen Einzelheiten einzugehen, liegt nicht in meiner Absicht, ich beschränke mich darauf, die Hauptzüge dieser Periode der Samenentwicklung zu kennzeichnen. Die durch Fig. 47 angedeuteten Spermatocyten wachsen noch mehr in die Länge und treiben die mannigfaltigsten Fortsätze ihres Zellleibes (Fig. 34, 36, 39), wobei man nicht selten bemerkt, daß 2 benachbarte Spermatocyten (Fig. 35) mit ihren Fortsätzen gegenseitig sich nebeneinander schieben, so daß aus der Lage hintereinander allmählich, wenn die Zelleibfortsätze, wie in Fig. 37, angegeben bedeutende Streckung erfahren haben, eine Lage nebeneinander zustande kommt. Bei der schon sehr gestreckten Zelle in Fig. 37 ist Zellkern und Kernkörperchen noch immer sehr deutlich. Weiterhin aber werden die Kerne aufgelöst, das Samenelement gelangt zu immer fadenartigerer Streckung, bis man zu Gebilden kommt, welche einen langen Faden vorstellen, der hier und da knotenartig verdickt ist. Solche Knotenfäden, von denen ich in Fig. 33 und 45 Beispiele gegeben habe, finden sich hier und da im Hoden in großen Massen, wobei die knotenartigen Anschwellungen, den verschiedenen Entwicklungszuständen entsprechend, sehr verschiedener Größe, Zahl und Anordnung sein können. Durch allmähliche Auflösung solcher Anschwellungen kommen schließlich die sich zu Spermatodemen verklebenden, einfachen Samenfäden zustande. —

Während Tönniges in seiner fig. 10 keine Knotenfäden angegeben hat (die als Spermatiden bezeichneten Gebilde stellen aber offenbar einen Übergang zu denselben dar), finden wir bei Gilson (in: La Cellule 1884) auf tab. 1 in fig. 20 ein kleines Stück eines Knotenfadens bei sehr starker Vergrößerung angegeben und auch einen Achsenfaden eingezeichnet. Tönniges schreibt auf p. 337 hinsichtlich der von Gilson auf dessen tab. 1 veranschaulichten Beobachtungen, daß „seine fig. 16 und 17 nicht dem richtigen Lageverhältnis der Zellen innerhalb der Hodenröhre entsprechen“, und „auf in ihrer Form und Lage veränderten Zellmassen beruhen, zum wenigsten was die Spermatogonien anbetrifft, die meisten Abbildungen der Gilson'schen Abhandlung. Seine Darstellung leidet an gewissen Mängeln, welche darauf zurückzuführen sind, daß Gilson den Inhalt

des Hodens nicht auf Schnitten, sondern an zerzupften Keimdrüsen untersuchte.“ Teilweise kann ich Tönniges hierin beipflichten, da ich ebenfalls Bilder, wie z. B. Gilson’s figg. 12 und 13 nicht gesehen habe. Nicht richtig ist es dagegen, daß die Erlangung von Bildern, wie sie Tönniges auf seinen figg. 9 und 10 liefert, von „Schnitten“ abhängig sein soll, da ich selbst gleiche Bilder ohne Schnitte gesehen habe. Man darf nur nicht wie Gilson frische Hoden eben getöteter Tiere zerzupfen, sondern muß in Alkohol gehärtete durchsichtige Hoden betrachten und dann von diesen Zupfpräparate herstellen. Das Gesagte kann zur Orientierung über Knotenfäden und Spermatodemen genügen.

In dem unter a bezeichneten Zustande des maturus junior enthalten die Hoden zahlreiche Spermatocyten verschiedenartiger Streckung, außerdem ziemlich zahlreiche kuglige und degenerierende Nähr-Spermatogonien (Fig. 38), namentlich im hintern Hodenabschnitt vor der Vas efferens-Röhre. Knotenfäden sind nicht vorhanden, aber schon einige Spermatodemen. [Dieser Zustand entspricht also demjenigen, welchen Tönniges in seiner fig. 10 als den eines „reifen Hodens“ abbildet.]

b) Die Brücke der Vesiculae des weitern Zustandes ist in Fig. 46 vorgeführt. Die Vesiculae seminales haben sich also noch weiter vergrößert. Sie enthalten jetzt nicht nur Secretmassen, sondern auch jeder von ihnen 2 sehr lange Spermatodemen, deren eines anbei abgebildet wurde (Fig. A). Der Hoden strotzt nicht nur von Spermatocyten, sondern auch von dichten Massen der Knotenfäden (Fig. 45), außerdem enthält er Übergänge zwischen diesen beiden Formen, aber keine Spermatodemen.

Maturus senior endlich von 26—27 mm Länge führt im Hoden große Massen von Knotenfäden und verhältlich weniger Spermatocyten. Die Vesiculae seminales sind hier am stärksten entwickelt und prall angefüllt von Secretmassen, welche in jeder Vesicula 9—10 lange Stränge von Spermafäden umfließen. Diese Spermatodemen sind an den Enden verschmälert und größtenteils so breit, daß sie eben durch den schmalen hintern Kanal der Hodenröhre haben durchschlüpfen können.

Die geschilderten Verhältnisse berechtigen nun zu einer Auffassung, welche sich kurz folgendermaßen ausdrücken läßt:

Pseudomaturus besitzt noch keine Spermatodemen, ist also auch physiologisch durchaus unreif und mithin Entwicklungsstadium.

Innerhalb der morphologischen Stufe maturus junior treten die ersten Spermatodemen auf, aber anfangs nur im Hoden und später in den Vesiculae seminales zunächst in geringerer Zahl. Der starke Secretgehalt der letztern und die Steigerung der Spermatodemenzahl in ihnen läßt die Annahme als wahrscheinlich gelten, daß die Spermatodemen zur vollen Ausreifung eine gewisse Zeit in den Vesiculae unter dem Einflusse des Secrets verbleiben müssen und daß erst diejenigen Männchen begattungsfähig sind, welche, wie geschildert, in den Vesiculae eine größere Zahl von Spermatodemen führen.

Die morphologische Auffassung des maturus junior als eines Übergangsstadiums zur vollen Geschlechtsreife, wird also durch die physiologischen Verhältnisse vollkommen bestätigt.

Der von Tönniges beschriebene „reife Hoden“ gehört also nicht einem reifen Männchen an, sondern einem jüngern Zustande des maturus junior. Physiologisch können wir innerhalb des maturus junior folgende Entwicklung angeben:

a) Hoden mit Paketen von Knotenfäden, aber ohne Spermatodemen, Vesiculae seminales ebenfalls ohne Spermatodemen.

b) Hoden ohne Knotenfäden, aber mit einigen Spermatodemen, welche aus den vorigen Paketen entstanden sind. Vesiculae seminales noch ohne Spermatodemen.

c) Hoden abermals mit Paketen von Knotenfäden, aber wieder ohne Spermatodemen. Die vorigen Spermatodemen sind jetzt in die Vesiculae seminales gelangt.

Mit maturus senior beginnt dann die Steigerung der Zahl der Pakete von Knotenfäden und der Spermatodemen.

Vielleicht habe ich später Gelegenheit unter Berücksichtigung der Weibchen auf diese Verhältnisse zurückzukommen. Jedenfalls geht aus dem Gesagten hervor, daß die morphologischen und physiologischen Verhältnisse größten Parallelismus und Harmonie aufweisen, zugleich aber auch, daß eine gründliche Antwort auf die Frage nach dem Erkennen wirklich geschlechtsreifer Formen einerseits rein morphologisch sehr präcis gegeben werden kann, während andrerseits mit dem Schlagworte von „Eier und Samenfäden“ nur eine ungenaue Bestimmung geliefert wird.

Die Knotenfäden z. B. sind auch „Samenfäden“ und charakterisieren doch keine geschlechtsreifen Männchen, ebensowenig die Spermatodemen, solange sie sich noch im Hoden befinden. Die Wichtig-

keit einer rein morphologischen Bestimmung der Geschlechtsreife ergibt sich aber außerdem im Hinblick auf die Individuen, welche ihre Geschlechtsprodukte entleert haben und mit Rücksicht auf die Winterruhe in einen Stillstand der Zellentätigkeit eingetreten sind.

Nachdem ich oben bereits meine Bedenken geäußert habe über die „äußern Geschlechtsteile", welche Tönniges dem ersten von ihm untersuchten männlichen Entwicklungsstadium zugesprochen hat, komme ich zurück auf die Hoden der beiden ersten epimorphotischen Stufen, nämlich agenitalis I und II, denn diese sind tatsächlich die ersten, an welchen irgend etwas von „äußern Geschlechtsteilen" zu bemerken ist. Da ich nun ferner zeigte, daß die von Tönniges notierte Größe von „5 mm" auf ein derartiges Stadium des *forficatus* nicht paßt (da sie viel zu gering ist), nahm ich absichtlich eine kleinere Art, welche er ihrer Häufigkeit halber wohl untersucht und dann mit *forficatus* vermengt haben konnte, nämlich *mutabilis*.

Der Hoden von agenitales II, Tieren, welche $6^1/_3$—$6^2/_3$ mm lang sind, ist im Verhältnis zu dem des pseudomaturus, welchen ich oben schilderte, nicht nur viel kleiner, sondern vor allem auch viel dünner, so daß er ein schmales Fädchen von ungefähr 3 mm Länge vorstellt. Dasselbe ist aber nicht einfach gestreckt, sondern macht bereits Schlingen, ähnlich denen, welche von den ältern Tieren bekannt sind. Durchschnittlich ist diese Hodenröhre kaum halb so breit wie eins der mittlern Bauchmarkganglien. Sein Inhalt entspricht keiner der von Tönniges gegebenen Abbildungen, liegt aber hinter dem Zustand, welchen seine fig. 6 vorführt. Es finden sich darin im optischen Längsschnitt 1—2 Reihen Spermatocyten, außen jederseits 1 Reihe Spermatogonien und außen von diesen kleine Nährzellen. Nach meinen Befunden unterscheiden sich die auf agenitalis II folgenden Stadien bis zum pseudomaturus von diesem agenitalis II namentlich durch die Zahl der Spermatocyten-Reihen, indem ich bei pseudomaturus auf mittlern optischen Längsschnitten des Hodens 8—14 Reihen zählen konnte, hier nur 1—2, höchstens 3. Bilder, wie das von Tönniges in seiner fig. 7 dargestellte, habe ich nicht finden können. Ich habe daher den Eindruck gewonnen, daß ganz allmählich von außen nach innen durch Umwandlung der Spermatogonien in Spermatocyten die Zahl der Reihen der Spermatocyten vermehrt wird, bis schließlich die zuerst gebildeten Spermatocytenreihen sich in Bündel von Knotenfäden verwandeln. Die Spermatocyten des agenitalis II haben zum größten Teil schon eine längliche Gestalt, d. h. nur wenige

sind gedrungen, die meisten länger und zwar vielfach mehrmals länger als breit. Kerne und große Kernkörper sind in der bekannten Weise ausgebildet. Häufig sind auch hier schon die Spermatocyten stark in zugespitzte Fortsätze ausgezogen, wodurch diese Zellen sich gegenseitig ineinanderschieben, sehr ähnlich dem in Fig. 47 dargestellten Fall.

Agenitales I des *L. mutabilis*, welche $5^1/_2$ mm lang sind, lassen den Hoden als solchen deutlich genug erkennen. Derselbe ist ebenfalls als dünnes, weißliches Fädchen bemerkbar, mindestens $1^1/_2$ mm lang und mit 2 Reihen Spermatocyten im Längsschnitt erfüllt. Er ähnelt sehr dem Hoden des agenitalis II, doch sind die Spermatocyten durchschnittlich viel gedrungener, daher auch die Längsreihen weniger scharf hervortreten. Nach meinen Befunden kommen also Spermatocyten in allen epimorphotischen Stadien vor, weshalb ich die 4 Stufen, welche TÖNNIGES in seinen figg. 1, 2—3, 4 und 5—6 dargestellt hat, den Larven 3 und 4 zusprechen muß, wobei mir allerdings die Angabe von „10—12 mm“ Länge für das durch fig. 6 vertretene Tier nicht verständlich ist.

4. Die Entwicklung der Sternite, Tergite und Beine.

Die *Lithobius*-Larven sind ausgezeichnete Objekte für die Beobachtung der Entwicklung der Sklerite und Beine, weil bei ihnen ein beträchtliches Stück embryonaler Entwicklung in die postembryonale hineinverlegt ist und dadurch mit besonderer Deutlichkeit diese Vorgänge vor Augen geführt werden und weil an den Beinen uns Abstufungen der Entwicklung vorliegen, wie sie bei andern Tracheaten kaum irgendwo so schön zu bemerken sind. Aber auch die Entfaltung der Stammteile ist besonders instruktiv und kann für Chilopoden und Insecten schon deshalb eine gewisse grundlegende Bedeutung haben, weil die unentwickelten Segmente in verschiedener Abstufung sich unmittelbar an mehr oder weniger entwickelte anschließen und dadurch viel sichrere Handhaben für den Vergleich darbieten, als das bei den Epimorpha der Fall ist, deren Gliedmaßen sich ziemlich plötzlich entwickeln, namentlich bei den Scolopendriden. Hier stören den Vergleich nicht die Membrana dorsalis und ventralis, weil die sprossenden Segmente mit ihren Elementen schon beinahe in derselben Gegend auftreten, wo die betr. Gebilde am entwickelten Segment liegen. Während also bei *Scolopendra* nach den schönen Untersuchungen von HEYMONS auf p. 45—59 seiner „Entwicklungsgeschichte der Scolopender“, in:

Zoologica 1901 (wie seine Satzabbildungen VI und VII zeigen), die Anlagen der Gliedmaßen und Sklerite auf ziemlich geringer Seitenfläche liegen, während infolge der großen Dottermasse die Membranen auf $^2/_3$ der Oberfläche ausgedehnt sind, sehen wir bei *Lithobius*, dessen dotterärmere Eier eben dem Vorkommen der Larvenstadien entsprechen, an den sprossenden Segmenten alsbald die ganze Oberfläche in 3 (4) Abschnitte abgesetzt, die Tergit-Anlage, die Sternit-Anlage und die beiden Gliedmaßenknospen. Diese Knospen sind aber nicht lediglich die Anlagen der Laufbeine, sondern aus ihnen entsteht gleichzeitig das Gebiet der Pleurenhaut, einschließlich der Pleuralsklerite und der Stigmenplättchen. Besonders bemerkenswert ist die namentlich anfänglich stark dorsopleurale Lage der Beinknospen, welche erst später ventropleural hinabrücken, was mit der Trennung von Hüfte und Pleuralgebiet Hand in Hand geht (vgl. in Fig. 6 *ap 2* und *ap 3* mit dem mehr ventral gewachsenen *ap 1*). In dieser genannten Verlagerung der Beinknospen stimmen meine Beobachtungen überein mit denen von Heymons, welche er a. a. O. durch fig. VI und VII zum Ausdruck brachte. Über die verschiedene Beschaffenheit der Hüftgebilde bei den Chilopoden-Hauptgruppen habe ich kürzlich einige Mitteilungen gemacht[1]) und betone im Hinweis darauf nochmals das verschiedenartige Verhalten von Eucoxa, Procoxa und Metacoxa. Im Zoolog. Anzeiger hat Börner (1904 Januar) meinem Telopodit-Begriffe den des Basipodit angeschlossen. Leider hat er sich dabei wieder auf den noch nicht genügend geklärten Begriff der Subcoxa gestützt und daher Subcoxa + Coxa = Basipodit gesetzt. Da nun aber, wie eben gesagt, die Coxa ganz allgemein, wie er sie nimmt, ein nach den Gruppen schwankender Begriff ist, so gilt dasselbe um so mehr für Basipodit, wenn auch Subcoxa noch nicht klar ist. Wollen wir uns aber statt auf diese Bezeichnungen auf seine fig. 3 von *Scolopendra* stützen, so finden wir dort am 18. und 19. Segment als „*Sc*" d. h. „Subcoxa" gemeinsam diejenigen Teile bezeichnet, welche in meinem 6. Aufsatze über Tracheaten-Beine 1904 als Procoxa und Coxopleure aufgeführt worden sind. Da ich es ebenfalls als wahrscheinlich bezeichnet habe, daß Heymons' Subcoxa diesen beiden Teilen gemeinsam gleichzusetzen sei, so wollen wir diese Gleichsetzung annehmen. obwohl ihr streng genommen deshalb die Berechti-

1) In: Arch. Naturgesch. 1904, Über Tracheaten-Beine, 6. Aufsatz.

gung fehlt, weil Heymons diesen Begriff bei den Rhynchoten einführte, also einer derivaten, in der betr. Richtung erst noch weiter aufzuklärenden Gruppe. Eucoxa und Metacoxa hat Börner nicht unterschieden, und es ist auch aus seiner fig. 3 die betr. scharfe Grenze nicht ersichtlich. Für das 20. Segment von *Scolopendra* hat er dort eine einheitliche Subcoxa angegeben, als wenn Coxopleura und Procoxa verschmolzen wären. Dem gegenüber betone ich, daß bei *Scolopendra* auch am 20. Laufbeinsegment Procoxa und Coxopleura deutlich genug zu unterscheiden sind, indem, von einer trennenden Naht abgesehen, die Coxopleura auch am 20. Segment das Coxotelopodit-Gelenk in typischer Weise von oben umfaßt. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf 2 kleine Pleuralschildchen aufmerksam machen, welche, allerdings in verschieden deutlicher Ausbildung, sich oberhalb der Hinterecken der *Scolopendra*-Sternite befinden, zwischen diesen und der Metacoxa. Ich nenne sie Suprasternalpleurite. Ferner erwähne ich das Vorkommen von Bogen [1]) (Arcus) am Grunde der Endbeine von *Scolopendra*, was insofern interessant ist, als diese Beine bei Scolopendriden am ehesten verloren gehen, die Bogen von mir aber als Abbrechvorrichtungen erklärt worden sind. An den typischen *Scolopendra*-Beinen kommen oberhalb der bekannten Hüftzapfen nur ganz schwache Halbbogen vor, außerdem aber kleine Artikulationssklerite, welche sich zwischen Telopodit und dem obern Teil der Eucoxa befinden. Es handelt sich um 3 kleine Plättchen, welche durch Nähte getrennt werden, die ungefähr parallel zur Beinlängsachse verlaufen. Diese Artikulationsplättchen sind obere Verstärkungen der Verbindungshaut des Coxotelopodit-Gelenks.

Bei Gelegenheit der so wichtigen Beinknospen der Lithobiiden möchte ich versuchen, über alle die zwischen Sternit und Tergit gelegenen Gebilde zur allgemeinen Klärung eine Übersicht zu gewinnen. Zunächst muß die Aufmerksamkeit auf einen Teil dieses Gebiets gelenkt werden, welcher mehrfach ganz unberücksichtigt gelassen worden ist und den ich Eupleurium nennen werde. Ich verstehe unter Eupleurium der Chilopoden die zwischen Sternit und Tergit gelegene Pleurenhaut, mit Einschluß aller derjenigen Pleuralsklerite (also auch der Stigmenschildchen), welche

1) Von den Lithobiiden habe ich solche bereits 1901, in: Nova Acta Acad. Leop. im 16. Aufsatz meiner „Beiträge z. Kenntniss paläarkt. Myriopoden“ beschrieben (fig. 22).

nicht in nähere Beziehung zur Hüfte getreten sind. Bei Insecten besteht das Eupleurium (soweit es überhaupt ausgeprägt blieb) aus der Pleurenhaut und den ecoxalen Pleuriten.

Tergite und Sternite werden an den knospenden Segmenten der Lithobiiden verhältlich früh angelegt. LATZEL sagt auf p. 60 seines Werkes, daß Larven mit „7 fertigen Beinpaaren" auch „7 Rückenschilde" besäßen und ähnlich solche mit „8 fertigen Beinpaaren" „8 fertige Rückenschilde", bei „10 fertigen Rückenschilden ebenso viele fertige und 2 knospende Beinpaare" usw., kurz er gibt die Zahl der Rückenschilde (über die Bauchschilde äußerte er sich nicht) stets als gleich an mit der der ausgebildeten Beinpaare. Das ist aber für alle Larven unrichtig (vgl. auch oben die Citate nach LATZEL). Vielmehr werden an den knospenden *Lithobius*-Segmenten bei allen Larven-Stufen die Tergite und Sternite eher ausgebildet als die Beinglieder, weshalb wir auch im einzelnen folgende Tatsachen festzustellen haben:

I. Bei der 1. Larve von *L. mutabilis* treffen wir hinter dem Tergit des 7. Laufbeinsegments ein großes mit 4 + 4 langen Tastborsten bewehrtes und vollkommen ausgeprägtes Tergit des 8. Rumpfsegments, dessen Beine noch nicht ganz entwickelt sind, und ein Sternit mit 3 + 3 großen Borsten, welches ebenfalls allseitig scharf umgrenzt ist. An den Knospensegmenten sind Beinknospen und Tergite noch völlig nackt, am hintern auch die Ventralfläche, aber dem vordern Knospensegment kommt jederseits die Tastborste zu, welche am entwickelten Sternit vor dem Seitenrande steht. Das Tergit des andern Knospensegments ist zwar noch nicht entwickelt, aber schon fein angedeutet, während das Sternit, von jenen Borsten abgesehen, noch undeutlich ist. — Sehr ähnlich verhält sich die 1. Larve von *L. curtipes* (Fig. 1), wo die Beine des 8. Segments aber noch weniger entwickelt sind und trotzdem Tergit und Sternit wohl ausgeprägt. 1 + 1 Borsten sehen wir ventral an beiden Knospensegmenten, aber bei ♂♂ nur ganz unvollkommene Trennung. Die platten Ganglien des 8. Laufbeinsegments sind noch getrennt (*ggl*), deutlicher aber in den Knospensegmenten, wo sie in der Mediane *ggl* 1 scharf gegeneinander klaffen. In Fig. 1 sieht man auch an den seitlich wenig vorragenden Knospen *ap* 1, *ap* 2, wie weit dorsal dieselben noch liegen (vgl. auch das Folgende).

II. Bei der mit 8 vollständigen Beinpaaren versehenen 2. Larve treffen wir noch klarere Verhältnisse, denn am vordern Knospensegment sind Tergit (mit 3 + 3 Borsten) und Sternit (mit

1 + 1 Borsten) bereits wohl ausgebildet und ebenso scharf umgrenzt wie bei entwickelten Tieren.

Am hintern Knospensegment ist das Sternit jederseits, wo eine Borste steht, ebenfalls schon abgegrenzt, nur der breite Hinterrand ist noch nicht angelegt, während vom Tergit überhaupt nichts zu sehen ist. Daß der Unterschied der Entwicklung des hintern und vordern Knospensegments am Tergit größer ist als am Sternit, kommt daher, daß zwischen der Entwicklung der Ganglien des Bauchmarks und der Sternite eine Beziehung besteht, indem die Anlagen beider ursprünglich im Zusammenhang stehen. Alle Ganglien des Bauchmarks sind bei diesen Larven paarig, stoßen aber in der Mediane nahe aneinander, auch hier sind die Ganglienpaare der beiden Knospensegmente deutlich, und auch hinter ihnen ist noch ein Ganglienpaar zu erkennen als Beginn weiterer Knospung. Die vordern Knospen liegen mehr pleuroventral, die hintern mehr pleuro-dorsal. Die Enden der Knospen sind schon etwas zugespitzt, als erste Andeutung des Ungulums. Bisweilen sieht man auch schon eine schwache basale Ungulum-Abgrenzung. Im übrigen findet man eine Absetzung der Knospen in ein Basalstück, welches ich Protopleurium nennen will, und ein Endstück, das Telopodit. Die ganzen Knospen können daher als Pleuropodium bezeichnet werden. Die Pleuropodien finden gegen das Sternit eine scharfe Abgrenzung etwas früher als gegen das Tergit, gegen beide aber, ehe eine Beingliederung auftritt. In einigen Fällen habe ich schon in diesem Stadium ganz deutliche Sehnenanlagen in beiden Knospenpaaren beobachtet.

III. Die 3. Larve stimmt in den vorher erörterten Punkten im wesentlichen mit der 2. überein, höchstens könnte ich betonen, daß ich hier die Abgrenzung von Protopleurium und Telopodit schärfer gefunden habe, außerdem die vordern Knospen noch stärker ventral gewachsen. Deutlich tritt ferner an dem Protopleurium hervor die Sonderung in Coxa und Eupleurium.

IV. Durch den Besitz von 3 Knospenpaaren bietet die 4. Larve wieder ein besonderes Interesse. Dem Segment des vordersten Knospenpaares kommt allein ein wohl ausgebildetes Tergit mit 5 + 5 Borsten zu, während die beiden andern noch kein ausgebildetes Tergit besitzen, auch noch keine Andeutung. Ebenso hat, wie aus Fig. 6 ersichtlich, nur das vorderste Knospensegment ein scharf umgrenztes Sternit, während an den beiden andern nur seitwärts die Ausprägung begonnen hat, daher dort auch je 1 kräftige Tastborste

gefunden wird. Die Bauchmarkganglien verhalten sich immer noch ähnlich den vorhergehenden Larvenstadien. Die vordersten Knospen stehen pleuroventral, beide hintern Paare pleurodorsal.

Bei *L. curtipes* sah ich bei einer kurz vor der Häutung stehenden Larva quarta die Anlagen des status agenitalis I durchschimmern, nämlich in allen 3 Knospenpaaren gegliederte, zusammengepreßte Beine (ähnlich der Fig. 10) und vor allem an jedem derselben 1 Paar Coxaldrüsen, womit also direkt bewiesen ist, daß bei *curtipes* keine Larva media vorkommt.

V. Die Larva media unterscheidet sich von der quarta auch hinsichtlich der Sternite, indem das des 13. Laufbeinsegments größer geworden ist (Fig. 7) und mit 3 + 3 Tastborsten bewehrt, während dem jetzt vordern Knospensegment (14. Laufbeinsegment) ein ausgeprägtes Sternit zukommt, welches nur in der Mitte des Hinterrandes noch schwach begrenzt erscheint. Wir erhalten somit folgende Übersicht:

1. Larve	mit	7 (8)	Laufbeinpaaren	und	8	Bauch- und Rückenplatten vollständiger Ausprägung.
2. „	„	8	„	„	9	
3. „	„	10	„	„	11	
4. „	„	12	„	„	13	
L. media	„	12 (13)	„	„	13—14	
Agenitalis	„	15	„	„	15	

Die 1. Larve des *Lithobius curtipes* muß ich noch besonders anführen, weil sie einige Besonderheiten aufweist. Sie besitzt nämlich, abweichend von der 1. Larve des *mutabilis* (siehe oben) hinter dem Tergit des 8. Laufbeinsegments 2 Tastborsten (1 + 1 und 1 + 1 hintereinander), welche auf die Tergite der beiden Knospensegmente hinweisen, obwohl diese als solche durchaus noch nicht abgegrenzt sind und obwohl ich ähnliche Borsten auch bei allen andern Larven nicht gesehen habe. Gerade diese Larve zeigt aber auch eine feine mittlere Trennung in der Hypodermis in der dorsalen Mediane des Knospungsbezirks als Andeutung der embryonalen Tergit-Zweiteilung, was ich bei andern Larven nicht gesehen habe.

Viel bemerkenswerter erscheinen mir aber die Knospen dieser 1. Larvenform, weil sie nicht nur viel kürzer sind als die Knospen der 3—4 andern Larvenstadien, sondern weil bei ihnen auch jede deutliche Spur einer Absetzung in Protopleurium und Telopodit noch fehlt. Diese Knospen, welche bei *mutabilis* mehr anliegen, bei *curtipes* etwas mehr abstehen, sehen vom Rücken her wie einfache kleine, seitliche

Ausstülpungen aus und zeigen am Grunde bisweilen eine feine Linie als erste Andeutung einer Absetzung vom Tergit. (An anderer Stelle gebe ich eine Abbildung dieser Larvengebilde.) Zum Vergleich bemerke ich, daß die hintern Knospen noch nicht bis zu den äußern dorsalen Borsten des Telsons reichen, während sie bei der 2. Larve ein gutes Stück darüber hinausstehen.

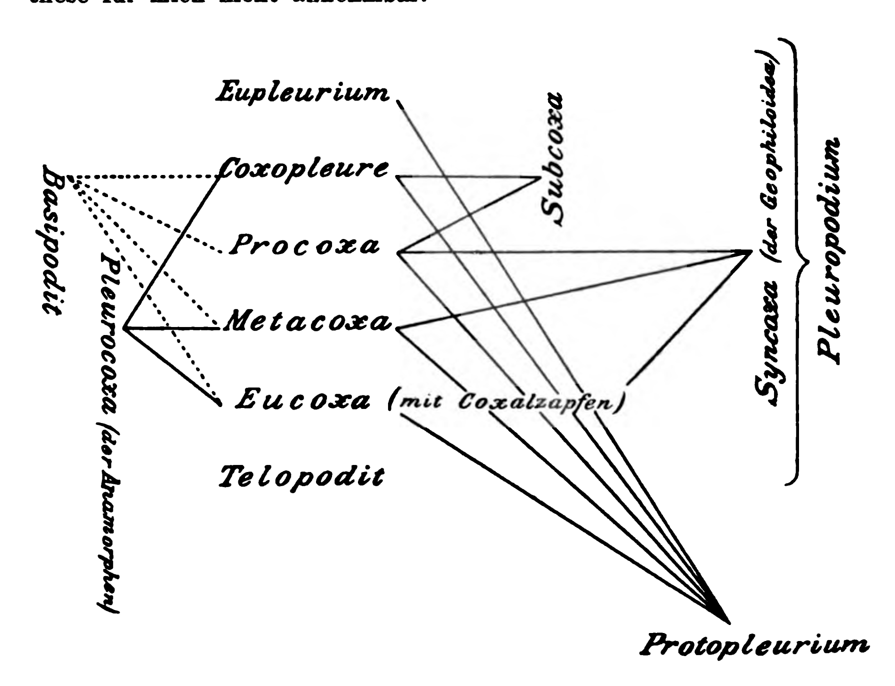
In meinem 6. Aufsatze über Tracheaten-Beine (in: Arch. Naturg. 1904) habe ich auf die nach den Gruppen verschiedene Bildung und Zusammensetzung der Chilopoden-Hüften hingewiesen. Die Entwicklung der Beinknospen lehrt uns, daß die Hüften der Lithobien auch nicht von vornherein als abgesetzte Gebilde angelegt werden, sondern daß früher noch eine Absetzung von Protopleurium und Telopodit stattfindet und daß vor dieser die ganzen Gebiete zwischen Sternit und Tergit einheitlich als Pleuropodien angelegt werden. Vergegenwärtigen wir uns jetzt, daß bei den Geophiliden nur die Eucoxa wirklich coxal ist, die Meta- und Procoxa dagegen einen halb coxalen, halb pleuralen Charakter haben, daß bei den meisten Scolopendriden die Eucoxa und Metacoxa zusammen die Coxa bilden, während die Procoxa pleuraler Natur ist wie die Coxopleura, daß endlich bei den Lithobiiden Meta- und Eucoxa noch mehr verwachsen sind und die Coxopleura in die Hüfte einbezogen, während uns bei den niedern Hexapoden einheitliche, mehr oder weniger cylindrische Hüften entgegentreten, so kann es nicht mehr zweifelhaft sein, daß die Hüften der Opisthogoneata sich nach und nach aus dem Gebiet des Eupleurium entwickelt haben. Wir müssen uns vorstellen, daß ein ungegliedertes oder unvollkommen gegliedertes Urtelopodit (oder ein Stummelfuß) durch Muskeln, welche im Eupleurium-Gebiet Ansatz fanden, bewegt wurde und daß erst nach und nach mit der weitern Vollendung der Gliederung und Ausgestaltung des Telopodits auch die Stützen an dessen Grunde sich vollkommener ausbildeten. Anfangs war nur ein Hebel (Hüftzapfen) und eine daran sich anschließende Platte (Eucoxa) als Stützen zur Verfügung. Mit der nähern Heranziehung der Metacoxa begann dann die Ausbildung eines hohlkörperartigen Beinabschnitts. Anfangs handelte es sich nur um einen ring- bis tellerartigen flachen Hüftkörper, erst später wurde derselbe je nach den Segmenten oder Gruppen zu einem halben oder ganzen Cylinder, indem er mehr aus den Seiten des Körpers hervortrat mit Unterstützung des auch

seinerseits kräftiger gewordenen und durch stärkere Sklerite geschützten Eupleuriums (Hexapoda).

Mithin ist die Entstehung der Hüften insofern von der der Telopodit-Glieder grundverschieden, als letztere einfach durch Abschnürungen bestimmter, hintereinander gelegener Teile des von Anfang an hohlkörperartigen Telopodits zur Ausbildung gelangten, während die Hüften nach und nach aus anfangs ziemlich flachen und getrennten Stücken vorwuchsen und erst später mehr und mehr hohlkörperartig wurden. Die Subcoxa ist also, wie man wohl angenommen hat, nicht nur kein sekundär an den Rumpf gedrängtes ursprüngliches Beinglied, sondern vielmehr umgekehrt hat sich sogar die Coxa erst nachträglich zu einem vollkommenen Beinglied ausgebildet, an welchem sich bei Lithobiiden auch ein Teil der Subcoxa, nämlich die Coxopleura, beteiligt hat. Die Subcoxa stellt die Vermittlung her zwischen Coxa und Eupleurium und kann, wie ich früher schon gezeigt habe, in bald mehr bald weniger nahe Beziehung zur Coxa treten. Da die Bestandteile der Subcoxa, nämlich Procoxa (= Trochantin) + Coxopleura, sich nach den Gruppen so sehr verschieden verhalten, wie ich nochmals betonen muß, so kann auch von einer gleichmäßigen allgemeinen Behandlung der Subcoxa, ohne Eingehen auf Procoxa und Coxopleure, nicht die Rede sein. In der nachfolgenden Übersicht sind die Hauptbestandteile des Pleuropodiums zum Ausdruck gebracht, wobei ich gleichzeitig auch die Subcoxa von Heymons und das ohne Rücksicht auf Eupleurium und die Bestandteile der Subcoxa und Coxa aufgestellte Basipodit Börner's mit berücksichtigt habe (vgl. 1904, Januar, p. 237 des Zool. Anz.). Näheres über die Gliederung des Telopodits bringt das Folgende.

A. a. O. hat Börner ein „Archipodium" als Basipodit + Telopodit aufgestellt. Für Chilopoden ist dasselbe aber nicht anwendbar, weil ihm als wesentlicher Bestandteil das Eupleurium fehlt. Meine Begriffe Syncoxa, Pleurocoxa und Protopleurium sind synthetisch unter Berücksichtigung aller Bestandteile bei den einzelnen Gruppen der Chilopoden gebildet worden. Börner setzt Subcoxa und Coxa als elementare, einfache Begriffe voraus, was sie, dem Erörterten gemäß, nicht sind. Der Begriff Basipodit kann also nur da gebraucht werden, wo es möglich ist, seine 4 Bestandteile nachzuweisen. Da dies nun bei dem Coxosternum niederer Hexapoden nicht geschehen ist, so wäre es

auch übereilt, bei demselben auf etwas anderes zurückzugreifen als das einfache Sternum + Coxae, um so mehr als Formen wie z. B. *Machilis* in ihrem stark reducierten Pleuroventralgebiet gar keine genügenden Anhaltspunkte zu Vergleichen abgeben. Das „Urosternum“ ist daher bei mangelndem Nachweis entsprechender Synthese für mich nicht annehmbar.



Wir gehen jetzt zur Betrachtung des Telopodits über: In meinen Aufsätzen „über Tracheaten-Beine“ namentlich im 4. und 5. (in: Nova Acta Acad. Leop., Halle 1903) habe ich mich auf p. 132—134 bereits über das phylogenetische Alter der einzelnen Beinglieder ausgesprochen (vgl. auch p. 143). Ich unterschied als ältere Beinglieder, außer der Hüfte, 4 Telopodit-Glieder, nämlich Präfemur, Femur, Tibia, und ein 4., bei welchem ich noch zweifelhaft war, ob der Tarsus und dann Ungulum zugleich oder ein einheitliches Tarsungulum als ursprünglich anzunehmen sei. Als bestimmt sekundär aber stellten sich bei vergleichend-morphologischer Betrachtung der Trochanter und die Unterabteilungen des Tarsus heraus. Meine weitern Studien und auch die Knospen- und Beinentwicklung bei *Lithobius* haben das bestätigt, und nur hinsichtlich

des Ungulums habe ich mich überzeugt, daß es primärer ist als das Tarsungulum. Wie schon oben geschildert wurde, sind die Pleuropodien von *Lithobius* zunächst einfach, dann folgt Absetzung in Protopleurium und Telopodit (Fig. 6). Bald darauf schon erkennt man die Anlagen des Ungulums und seiner Sehne (Fig. 6 und 8 *sa*). Von den soweit gediehenen Beinknospen werden wir aber nur in 2 Fällen durch Übergangsformen zu den fertigen Beinen geführt und zwar beim 8. Beinpaar der 1. Larve und dem 13. Beinpaar der Larva media. Das Telopodit der Knospen zerfällt fast mit einem Schlage in (vom Ungulum abgesehen) 4 Glieder, welche sich durch Lage, Größe und Beborstung, im Vergleich mit den entwickelten Beinen, leicht als Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus erkennen lassen (Fig. 2). Hier ist zum ersten Male eine Beborstung ausgebildet und zwar im ganzen von recht konstanter Beschaffenheit, auch wenige kleine Stachelchen sind zu verzeichnen. Daß die genannten 4 Telopodit-Glieder meist gleichzeitig auftreten, erkennt man an der gleichmäßigen Ausbildung der Gelenke und Borsten. Nur bisweilen sah ich bei *curtipes* das Präfemur im Chitin etwas eher angelegt als die übrigen Glieder (Fig. 1 *y*), aber dann war doch schon die Hypodermis ($\alpha\,\beta$) in weitere Abschnitte zerfallen. (Bei Fig. 1 waren die innern Teile des Beines etwas geschrumpft, daher liegt die Grenze β in Wirklichkeit bei $\beta\,\alpha$.) Auch war in dieser frühern Anlage des Präfemurs nichts Regelmäßiges und Deutliches zu erkennen und vielleicht nur der Ausdruck der von grundnach endwärts sich abspielenden Entwicklung. Bei der Larva media (Fig. 7 und 8) wurde ebenfalls die Beinanlage mit einem Schlage in 4 Glieder (und Ungulum) geteilt. Diese Entwicklungserscheinungen haben also ebensowenig wie meine vergleichend-morphologischen Untersuchungen für die von Börner a. a. O. unterschiedenen Telopodit-Hälften „Mesopodit" (Trochanter + Femur) und „Metapodit" (Tibia, Patella + Tarsus und Prätarsus) einen Anhalt geboten. Höchstens könnte von einer Zweiteilung die Rede sein zwischen Präfemur (= Trochanter Börner's) und dem übrigen Telopodit (excl. Ungulum). Von einem „Prätarsus" ist nicht die geringste Spur zu sehen! Vielmehr treten schon frühzeitig (Fig. 1, 2 und 3) am Ungulum als kleine Auswüchse desselben 2 (3) Spitzchen auf, welche sich mit jeder Häutung vergrößern und schließlich die aus Fig. 22 deutlicher ersichtlichen Nebenteile der eigentlichen Kralle α darstellen, eine kleine Nebenkralle β und eine Nebenborste γ. An

den untern Grund des Ungulum heftet sich in bekannter Weise die Krallensehne.

Der Trochanter entwickelt sich bei *Lithobius* als eine basale Abschnürung des Präfemurs mit einer solchen Deutlichkeit, daß jede weitere Diskussion darüber überflüssig wird und damit auch von neuem die Homologie mit dem echten (bisher übersehenen Trochanter der Insecten (in meinem Sinne) belegt wird. So sehen wir bei *Lithobius curtipes* das 8. Beinpaar der 2. Larve noch trochanterlos (Fig. 4), während am 7. Beinpaar derselben Larve (Fig. 5) sowohl wie auch der 1. Larve (Fig. 19) der Trochanter erst schwach angelegt ist, während er an den übrigen Beinpaaren mehr oder weniger deutlich zutage tritt (so am 10. Beinpaar der 3. Larve von *mutabilis* in Fig. 3 und am 1. B. der 2. Larve in Fig. 18). Daß der Trochanter auch hinsichtlich seiner Stacheln und Borsten sich erst allmählich als selbständiges Glied herausstellt, möge im Vorigen und Folgenden nachgesehen werden (vgl. aber Fig. 5, 18 und 19 mit 9, 12, 13, 21 und 27).

Die beiden Tarsalglieder der Lithobien entstehen (soweit sie überhaupt vorhanden sind) durch Zerschnürung des ursprünglichen einfachen Tarsus. *L. curtipes* besitzt dauernd am 1.—13. Beinpaar nur einen einfachen Tarsus, während der 2gliedrige Tarsus des 14. und 15. Beinpaares schon beim I. agenitalis verhanden ist, daher als solcher unmittelbar aus dem ungegliederten Telopodit der beiden letzten Knospenpaare entsteht. *L. forficatus* dagegen besitzt bei allen Larven, auch der Larva media, an allen vorhandenen Beinpaaren einen einfachen Tarsus, während schon die Stufe agenitalis oft an allen Beinpaaren einen 2gliedrigen Tarsus aufweist, was aber variabel ist, da manche Individuen an einem Teil der Beine noch keine deutliche Tarsuszerschnürung erkennen lassen. Jedenfalls ersieht man hieraus, daß der 2gliedrige Tarsus sich beim Übergang von der anamorphotischen zur epimorphotischen Periode entwickelt oder kurz danach und daß auch bei *forficatus* die letzten beiden Beinpaare plötzlich mit ihrem 2gliedrigen Tarsus aus den Knospen entstehen. Trotzdem sind gerade bei diesen beiden Beinpaaren die Gelenke zwischen den beiden Tarsalgliedern vollkommener entwickelt als am 1.—13. Beinpaar, insofern als sie stärkerer Beugung fähig sind, weil sie bereits einen gut ausgeprägten dorsalen Gelenkknopf besitzen, wie er zwischen den meisten Telopodit-Gliedern vorkommt,

(vgl. im 4. Aufsatze über Tracheaten-Beine a. a. O. fig. 12). Am 1.—13. Beinpaar dagegen ist der Tarsus in dem ihn in 2 Teile zerteilenden Gelenk erst einer geringen Bewegung fähig und besitzt oben noch kein Gelenk. Für immaturus gilt dasselbe, während bei praematurus und mehr noch bei allen ältern Formen und den Erwachsenen alle Tarsusabschnitte deutlich 2gliedrig sind und auch oben mit kleinem Gelenkknopf versehen.

Auch bei *L. mutabilis* entwickelt sich ein 2gliedriger Tarsus an allen Beinpaaren in der epimorphotischen Periode. Beim agenitalis ist die Zweigliedrigkeit aber noch nicht ausgeprägt, sondern nur dadurch angedeutet, daß sich an der Zerschnürungsstelle ein heller Ring befindet, indem dort das Chitin dünner wird, um eine Gelenkhaut zu erzeugen. (An diesen hellen Ringen kann man die agenitales des *mutabilis* leicht von denen des *curtipes* unterscheiden, welche oft an derselben Stelle vorkommen, aber einen kürzern, gedrungenern Tarsus besitzen ohne hellen Ring.) Solche hellen Ringe finden sich am 1.—11. Beinpaar, während am 12. ein feines Gelenk schon vorhanden ist und am 13. Beinpaar ein deutliches Gelenk wie am 14. und 15.

Die 4. Larve von *mutabilis* besitzt völlig einfachen Tarsus an allen 12 Beinpaaren, auch von hellen Ringen ist nichts zu sehen, selbst nicht am 12. Beinpaar, dessen Tarsus ein wenig gebogen ist und länger als an allen vorhergehenden Beinpaaren. Dagegen ist der praematurus (und die folgenden Formen) des *mutabilis* an allen Beinpaaren mit deutlich 2gliedrigem Tarsus ausgerüstet.

Sehr ähnlich *L. erythrocephalus*: 4. Larve mit völlig einfachem Tarsus an allen 12 Beinpaaren. Agenitales entweder mit ganz einfachem Tarsus oder mit hellem Ring als Andeutung der bevorstehenden Zerteilung, während am 13. Beinpaar ein schwaches Gelenk ohne Gelenkknopf und am 14. und 15. kräftige typische Gelenke mit sehr deutlichem Gelenkknopf ausgebildet sind. Die Ausbildung des Tarsuszerteilungs-Gelenks variiert übrigens bei der Stufe agenitalis, da ich sie bei einem Stück sehr deutlich sah, aber auch dort ohne Gelenkknopf. Bei praematurus und folgenden Stufen ist der Tarsus aller Beinpaare deutlich 2gliedrig. (Ganz ähnlich verhält sich auch *L. agilis.*) Innerhalb der nachembryonalen Entwicklung der Laufbeine haben wir folgende 5 Gruppen zu unterscheiden:

I. Das 1.—7. Beinpaar, welche bereits dem Fötus zukommen

und nachembryonal weder als Knospen noch halbentwickelt auftreten. Sie haben anfangs einfachen Tarsus, später 2gliedrigen.

II. Das 8. Beinpaar, welches beim Fötus knospenartig erscheint, bei der 1. Larve halbentwickelt, indem es noch nicht halbe Länge besitzt, keinen Trochanter oder überhaupt noch keine deutliche äußere Gliederausprägung mit Ausnahme der Coxa und des Ungulum, welches stets schon deutlich ist. Bisweilen ist hinter der Coxa das Präfemur mehr als die folgenden Glieder angelegt. Ob nun aber Telopodit-Glieder angedeutet sind oder nicht, in jedem Falle fehlen die Gelenkknöpfe vollständig und ebenso die ausgebildeten Muskeln, obwohl den 7 ausgebildeten Beinpaaren der 1. Larve beides in deutlicher Weise zukommt. Bei den folgenden Larven ist das 8. Beinpaar im übrigen funktionsfähig, hat aber noch einen einfachen Tarsus. Mit der epimorphotischen Periode tritt dann der 2gliedrige Tarsus auf.

III. Das 9.—12. Beinpaar sind während der Larvenstadien knospenartig, mit Absetzung von Protopleurium und Telopodit (auch Ungulum), dann gehen sie sofort in aktionsfähige Beine über und zwar zunächst in Laufbeine mit einfachem Tarsus, welcher später eine Andeutung der Teilung erfährt und dann in der weitern epimorphotischen Periode wirklich 2gliedrig wird.

IV. Das 13. Beinpaar verhält sich am verschiedenartigsten, indem es sich entweder so entwickelt wie die vorhergehenden oder schon bei der Stufe agenitalis 2gliedrigen Tarsus aufweist, oder indem es mit einer Larva media ein Stadium der halben Entwicklung durchmacht, wo es halbe Größe hat und Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus deutlich abgegliedert zeigt. In solchem Falle ist das halb entwickelte Bein wieder nicht funktionsfähig, da ihm Gelenkknöpfe und Muskeln fehlen.

V. Das 14. und 15. Beinpaar weisen die am meisten abgekürzte Entwicklung auf, da bei ihnen, ganz einerlei ob mit oder ohne Larva media, von dem nur in Protopleurium und Telopodit abgesetzten Knospenpaar sofort das definitive Laufbeinpaar mit deutlich 2gliedrigem Tarsus erzeugt wird.

Fassen wir alle Entwicklungsabstufungen der *Lithobius*-Beine zusammen, so ergibt sich folgende Übersicht:

a) Kurze Beinknospen, welche zwischen noch nicht abgesetztem Tergit und Sternit liegen.

b) Nach scharfer Ausprägung von mit Borsten besetztem Tergi

und Sternit und Vergrößerung der Knospen werden dieselben in Protopleurium und Telopodit abgesetzt.

c) Die Anlage des Ungulums und seiner Sehne wird deutlich, ebenso die Absetzung von Eupleurium und Coxa (Pleurocoxa).

d) Das Telopodit gliedert sich in Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus.

e) Die Gelenkknöpfe und meisten Muskeln werden ausgebildet.

f) Der Trochanter schnürt sich vom Präfemur ab.

g) Der Tarsus zerfällt in 2 Tarsalia.

Eine Trennung der Beinentwicklung und der des Pleurengebiets ist also nicht möglich, wenn man die Coxa richtig verstehen will.

Die dauernde Einfachheit des Tarsus am 1.—13. Laufbeinpaar konnte ich auch für *Lithobius aeruginosus* L. K. feststellen. Dieses Merkmal ist nun aber um so auffallender, als die 2gliedrigen Tarsalia auch durch alle epimorphotischen Stadien zum Ausdruck kommen. Da nun diese Arten mit einfachem Tarsus auch durch ihre geringe Fühlergliederzahl auffallen, wahrscheinlich aber noch durch andere, vorläufig noch nicht genügend klare Merkmale ausgezeichnet sind, so trenne ich sie von *Lithobius* als besondere Gattung ab:

Lithobius s. str.	***Monotarsobius* n. g.**
Antennen mit 25 bis über 100 Gliedern. Tarsus bei den ephimorphotischen Stadien und bei den Erwachsenen 2gliedrig an allen Beinpaaren.	Antennen mit 19—22 Gliedern. Tarsus bei den epimorphotischen Stadien sowohl als auch bei den Erwachsenen 1gliedrig und gedrungen.
Typus: *L. forficatus* (L.) LATZEL.	Typus: *L. curtipes* C. KOCH.

Die großen Stacheln, welche an den *Lithobius*-Beinen vorkommen, haben zwar vergleichend-morphologisch mit dem Ungulum schon deshalb nichts zu tun, weil sie niemals durch Muskeln bewegt werden, aber histiologisch und gestaltlich ist doch eine bemerkenswerte Übereinstimmung vorhanden, indem die Hypodermis mit einer im Verhältnis zu den typischen Beingliedern geringen Zahl von Zellen sowohl ins Innere der Stacheln als auch des Ungulums vordringt. Geradeso wie das Ungulum 2 (3) Nebenspitzen entwickelt, kommt es auch vor, daß bei gewissen Lithobien ein Stachel in 2, 3 oder noch mehr Spitzen zerteilt ist.

Was die Entwicklung der Beinmuskulatur betrifft, so erscheint es mir zunächst wichtig darauf hinzuweisen, daß, in Übereinstimmung mit meinen frühern Mitteilungen und den Verhältnissen bei Hexapoden, der Tarsus bei *Lithobius* niemals

Muskeln besitzt, d. h. er ist muskellos auch bei allen Entwicklungsstadien. Bei der Larva prima kommen an den 7 vorhandenen Beinpaaren — von den Muskeln aus dem pleurocoxalen Gebiet, welche das Telopodit bewegen, abgesehen — im Telopodit selbst nur Krallenmuskeln vor und der in Femur und Tibia gelegene Kniebrückenmuskel (vgl. in: Nova Acta Acad. Leop. 1903 im 4. Aufsatze über Tracheaten-Beine, p. 128). Die Krallenmuskeln kommen aus Präfemur, Femur und Tibia, wie ich das a. a. O. in fig. 1 und 8 bereits angegeben habe. Andeutungen anderer Muskeln habe ich bei dieser 1. Larve zwar auch bemerkt, aber sie waren eben noch nicht vollständig entwickelt. Die Querstreifung ist noch undeutlich. Deutlicher tritt die Muskulatur schon bei der 2. Larve hervor, namentlich fällt die jetzt schon sehr deutliche Querstreifung auf. Einen direkten Muskel beobachtete ich dorsolateral in der Tibia. Die Muskeln im Gebiet der Coxa und des Präfemurs sind noch verhältnismäßig schwach, übrigens schwer zu verfolgen, da ihre Beobachtung durch die ziemlich großen Hypodermiszellen beeinträchtigt wird. Daß an den halbentwickelten Beinen des 8. und 13. Laufbeinsegments noch keine entwickelten Muskeln vorkommen, habe ich bereits erwähnt. Die vom Sternit und der Costa basalis der Hüften an die Beine abgehenden Muskeln, welche 1904 in fig. 2 meines Aufsatzes im Archiv für Naturgeschichte dargestellt wurden, sind bei der 1. Larve auch schon zu sehen, aber sehr blaß und fein, deutlicher schon bei der 2. Larve, noch abgesetzter die einzelnen Muskelbänder bei der 3., Querstreifung war aber selbst bei der 4. und den agenitales noch undeutlich. Hinsichtlich der Krallensehne möchte ich noch bemerken, daß sie bei Entwickelten durch Tarsus, Tibia und sogar noch ein Stück des Femurs zu verfolgen ist und in der Tibia am breitesten.

Sehr wenig sind bisher die zahlreichen einzelligen Drüsen beachtet worden, welche in großer Menge, aber im einzelnen in sehr verschiedenartiger Anordnung an den meisten Telopodit-Gliedern angetroffen werden und welche ich, im Gegensatz zu den Giftdrüsen, Coxal- und Analdrüsen, als Telopodit-Drüsen bezeichnen will. Aus der Literatur ist mir nur eine Angabe über Telopodit-Drüsen bekannt, und diese findet man auf p. 99 und 100 des „Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie" von C. VOGT und E. YUNG, Bd. 2, Braunschweig 1894, wo es von *L. forficatus* heißt: „An den 4 letzten Gliedern der 2 Hinterfußpaare finden sich auf der innern Fläche eine ungemeine Anzahl

regellos gestellter Öffnungen, welche bereits unter geringer Vergrößerung sichtbar sind; es sind Ausgangsöffnungen von Hautdrüsen. Jede Drüse besteht aus einer Tasche (dargestellt in fig. 42 nach einer Partie aus dem 2. Tarsus der Endbeine), welche in der Dicke der Hypodermisschicht eingebettet ist. Sie wird innen durch eine feine Membran begrenzt. Die Wandung der Tasche wird durch ein Gewebe gebildet, in welchem man unter starker Vergrößerung kleine miteinander mittels höchst feiner Linien verbundene Granulationen bemerkt; das Ganze bildet ein Netzwerk mit sehr dichten Maschen. Was den Inhalt der Drüse betrifft, so stellt er eine körnige Masse vor; zuweilen erblickt man in ihrem Innern kleine, stark lichtbrechende Kugeln, die im Innern ein undurchsichtiges Körperchen enthalten. Jede Drüse mündet nach außen durch einen kurzen Gang, welcher mehr oder weniger konisch ist und die Chitinschichten durchsetzt". — In No. 692 des Zool. Anz. 1903 wies ich auf p. 212 ebenfalls kurz auf diese Drüsen hin (fig. 4 und 5), hatte aber die vorigen Angaben von VOGT u. YUNG noch nicht gelesen.

Betrachten wir zunächst einmal die Verteilung der Telopodit-Drüsen bei erwachsenen Tieren und zwar bei *Lithobius mutabilis*: Die Angaben von VOGT u. YUNG, daß die Drüsen innen an den 4 letzten Gliedern des 14. und 15. Beinpaares auftreten, ist einigermaßen richtig, wenn man die Hauptmasse ins Auge faßt, aber bemerkenswert ist es doch, daß die Drüsen eine noch viel weitere Verbreitung haben. Abgesehen davon, daß sie nicht nur innen, sondern auch unten ausgebreitet sind, kommen sie an allen 15 Laufbeinpaaren vor und können nicht nur an allen Beingliedern vorkommen, sondern sie finden sich, allerdings zerstreut und spärlich, auch an den Sterniten. Zunächst betone ich noch die außerordentlich charakteristische Gestalt der Drüsenkanäle bei der Flächenansicht, welche bei VOGT u. YUNG's Mikrotomschnitt nicht deutlich zum Ausdruck kommt. Es handelt sich außen um flache Trichter von rundlicher bis länglicher Gestalt, an deren Boden sich ein rundes feines Kanälchen öffnet, welches stets stark excentrisch liegt und zwar an den Sterniten ganz nach vorn gerückt, an den Beingliedern ganz nach grundwärts. Das Flächenbild zeigt also einen Kreis oder kurze Ellipse mit einem sehr feinen Kreislein nahe dem einen Ende im Innern des Kreises. An den flachen Außentrichter schließt sich, verbunden durch einen kurzen engen Kanal, der tiefere Innentrichter an, in welchen die Drüse ihr Secret abgibt.

(Dieser Innentrichter ist auch von Vogt u. Yung in ihrer fig. 42 bei *cc* deutlich dargestellt.) Bemerkenswert ist ferner die Verdickung des Außentrichterrandes um die Mündungsstelle des Porus, während er im übrigen sehr fein ist. Die äußern Drüsentrichter nehmen zu den den Hypodermiszellen entsprechenden Mosaikfeldern des Hautskeletts eine ganz ähnliche Stellung ein wie die Tastborsten, d. h. jeder äußere Drüsentrichter wird von 5, 6 oder 7 Mosaikfeldern (Hypodermiszellen) umgeben, welche eine unregelmäßig sechseckige Gestalt aufweisen.

Trotz der großen Zahl und weiten Verbreitung dieser Hautdrüsen muß betont werden, daß sie am reichlichsten an Tarsus, Tibia und Femur auftreten und zwar nicht nur an den beiden letzten Beinpaaren reichlicher, sondern daß sie allmählich an den Beinen nach hinten zunehmen, daher sie am 12. Beinpaar schon zahlreich sind und am 13. in nicht viel geringerer Masse als am 14. Beinpaar.

An den Endbeinen besitzen Coxa, Trochanter und Präfemur nur wenige zerstreute Drüsen, alle folgenden Glieder aber eine große Menge, so daß der Name Telopodit-Drüsen doch nicht unberechtigt ist. Am Femur der Endbeine von *mutabilis* z. B. zählte ich über 200 Drüsen, so daß an jedem Endbein wohl an 500—600 zu finden sind. Besondere Beachtung verdient noch das 2. (endwärtige) Tarsusglied. Während dasselbe nämlich an den Endbeinen mit zahlreichen Drüsen versehen ist (über 30), am 14. Beinpaar noch mit ca. 20, fehlen die Drüsen am 2. Tarsus aller übrigen Beinpaare entweder ganz (weiter vorn am Körper) oder sind höchstens zu 2—4 anzutreffen (11., 12., 13. Beinpaar). (Man hüte sich aber, die Basalgruben abgebrochener Tastborsten mit Drüsenporen zu verwechseln!) Zwischen ♂ und ♀ habe ich in der Verteilung der Telopodit-Drüsen keinen nennenswerten Unterschied bemerken können. Zu beachten sind auch noch anderweitige, bei *Lithobius* sehr zahlreiche, einfache Porenkanäle, welche sich von den Kanälen der Telopodit-Drüsen dadurch unterscheiden, daß sie enger sind und weder außen noch innen trichterartig erweitert. Diese einfachen Porenkanäle finden sich zerstreut zwischen Borsten und Drüsen und dienen wahrscheinlich der Hautatmung, vielleicht auch zur Chitinskelet-Ölung. Da wo das Hautskelet Zellstruktur besitzt, stehen die Porenkanäle stets an der Grenze von 3 oder 4 polygonalen Zellen. Vogt u. Yung haben a. a. O. in fig. 41 eine deutliche Darstellung von der Art und Weise gegeben, wie die von ihnen als „Zickzack-

kanäle" bezeichneten Porenkanäle das Hautskelet durchsetzen. Von den Fühlerkanälen behaupten diese Forscher, daß aus ihnen „zuweilen Tröpfchen abgesondert werden".

Was das Vorkommen von Telopodit-Drüsen bei andern Arten betrifft, so erwähne ich nur, daß *L. forficatus* sich ähnlich *mutabilis* verhält, doch ist die Drüsenmasse an Tarsus, Tibia und Femur noch größer, an Sternit, Coxa und Trochanter noch geringer, so daß man hier überhaupt nur sehr wenige Drüsen antrifft, während sie am Präfemur zerstreut aber noch ziemlich zahlreich sind. Nach vorn nimmt die Drüsenzahl der Beine auch bei *forficatus* immer mehr ab.

Verschiedene andere Arten, wie *erythrocephalus*, *curtipes* u. a., zeigten eine der geschilderten so ähnliche Drüsenverteilung, daß sich kaum systematische Handhaben daraus gewinnen lassen, womit aber noch lange nicht gesagt sein soll, daß das für alle die zahlreichen *Lithobius*-Arten gelte. Hinsichtlich der Masse der Drüsen sind immerhin beträchtliche Unterschiede zu verzeichnen, und ich möchte wenigstens als ein Beispiel anführen, daß, während man am Femur von *curtipes*-Endbeinen in der Längsrichtung auf einer unregelmäßigen Reihe etwa 20—28 Drüsen zählen kann, bei *forficatus* an gleicher Stelle deren 49—50 gezählt werden, während mittlere Querreihen bei beiden ungefähr 13—14 Drüsen enthalten. Soweit die Tatsachen über die Drüsenverteilung bei Erwachsenen.

In der Entwicklung bemerkte ich über ihr Auftreten Folgendes:

Allen Larvenstadien fehlen die Telopodit-Drüsen, oder sie sind doch höchstens in sehr geringer Zahl vorhanden, ganz vereinzelte an Tergiten, Sterniten und hintersten Beinpaaren. Bei agenitalis I dagegen und, was dasselbe bedeutet, mit dem ersten Auftreten der beiden letzten Beinpaare begegnen uns auch schon diese Drüsen in einiger Anzahl. Allerdings fehlen sie am 1.—13. Beinpaar und den Sterniten noch fast vollständig, und am 14. und 15. sind sie nur an Femur, Tibia und Tarsus vorhanden, mithin in einer Verteilung, welche der oben angeführten Angabe von Vogt u. Yung entspricht. Aber auch an Femur, Tibia und Tarsus ist ihre Zahl so gering, daß sie leicht gezählt werden können. Bei *curtipes* (agenitalis I) fand ich z. B. am Femur in der Längsreihe nur 5—6 Drüsen, bei agenitalis II an gleicher Stelle 7—8, dieselben haben auch noch ziemlich einfache Ausführkanäle, so daß von trichterartigen Erweiterungen höchstens eine Andeutung zu sehen ist. Bei im-

maturus finden wir fast dasselbe, nur ist an andern Körperteilen ganz vereinzelt hier und da mal eine kleine Drüse zu finden. Auch die geschilderten einfachen Porenkanäle sind beachtenswert, da sie immaturus und allen jüngern Stufen noch vollständig fehlen. Bei praematurus ist die Drüsenzahl wieder ein wenig gesteigert, am Femur der Endbeine zählt man z. B. etwa 10 Drüsen in einer Längsreihe, aber bemerkenswerter ist, daß am Ausführweg die oben geschilderte äußere und innere Trichtererweiterung deutlich zu erkennen ist. Die anderweitig auftretenden Hautdrüsen (Coxa, Sternite) sind immer noch sehr zerstreut und vereinzelt, am 13. Beinpaar treten einige wenige Drüsen auf, noch vereinzelter am 12., während am 1.—11. entweder gar keine oder nur hier und da mal eine zu sehen ist. Bei praematurus treten auch zum ersten Male die einfachen Porenkanäle in nennenswerter Anzahl auf, besonders zwischen den mit Drüsen versehenen Stellen an den beiden letzten Beinpaaren und auf den Sterniten des hintersten Rumpfdrittels, immerhin aber auch an allen diesen Stellen spärlich. Pseudomaturus führt dann zum Reifezustand über, indem es 15—16 Drüsen am Femur in je einer der mittlern Längsreihen aufweist. Am Trochanter der beiden letzten Beinpaare fand ich 1—3 Hautdrüsen, während dem maturus dort 4—5 zukommen. Die Porenkanäle sind bei pseudomaturus auch etwas vermehrt, sie sind bei *curtipes* aber überhaupt spärlich vertreten, weshalb ich noch eine andere Art hinsichtlich ihrer einfachen Porenkanäle kurz beschreiben will.

L. erythrocephalus besitzt eine viel größere Zahl von Porenkanälen als *curtipes*, entsprechend seiner bedeutendern Größe und stärkern Chitinskeletbildung. Diese Porenkanäle münden sehr fein (capillarartig) nach außen und erweitern sich ganz allmählich gegen die Hypodermis, mithin auch trichterartig. Dieser Trichter ist aber viel länger und enger als bei den Hautdrüsen. Wo das Hautskelet polygonale Felderung aufweist, stehen die Porenkanäle, wie schon gesagt, stets an der Grenze von 2, 3 oder 4 Zellen, häufig im Knotenpunkt eines Zellkreuzes. Oft auch findet man sie an der Basis einer Tastborste zu 1 oder 2 gegenüberliegend, und in diesem Falle ist es kaum zweifelhaft, daß sie zur Lieferung eines Öles von seiten der Hypodermiszellen dienen, um die Basalhaut der Tastborsten geschmeidig zu erhalten. Bei *erythrocephalus* sind die Porenkanäle auf allen Sterniten in großer Zahl vorhanden, aber auch an den Tergiten, den Kopfschildern, den Fühlergliedern und

Beinen, d. h. überhaupt an den meisten Körperstellen. Sie fehlen dagegen an allen Hautstellen, und an manchen Skleriten, z. B. dem Genitalsternit und den Telsonplatten stehen sie nur an der Basis von Tastborsten. Besonders genannt seien noch die zerstreuten Porenkanäle, welche an den letzten Beinpaaren zwischen den Massen der Hautdrüsen stehen.

Den Larven von *erythrocephalus* fehlen überall die capillaren Porenkanäle vollständig bis auf einige wenige, welche an der Basis einiger Tastborsten angetroffen werden. Die große Mehrzahl der Tastborsten wird aber nicht von Porenkanälen begleitet. Die Mittelstellung zwischen den Larven und Entwickelten nimmt hinsichtlich der Porenkanäle praematurus ein, indem sie bei diesem schon ziemlich zahlreich sind, an allen betreffenden Teilen des Hautskelets. Füge ich noch hinzu, daß *forficatus* hinsichtlich der Masse der Porenkanäle den *erythrocephalus* noch mehr übertrifft, wie dieser den *curtipes*, so ergibt sich mit aller Deutlichkeit, daß die Menge der capillaren Porenkanäle in engster Beziehung steht zur Dicke des Chitinskelets, indem sie um so größer wird, je mehr das betreffende Entwicklungsstadium sich dem maturus nähert und bei diesen selbst um so größer, je kräftiger die betreffende Art ist. Dies entspricht aber vollkommen der Erklärung der physiologischen Bedeutung der Porenkanäle als Gasaustauschwege, indem mit der zunehmenden Dicke des Hautskelets der direkte Gasaustausch durch die Haut erschwert wird, auch entspicht dem die einölende Tätigkeit der bei den Tastborsten gelegenen drüsigen Zellen, indem die Tastborsten der größern und stärker chitinisierten Formen weniger geschmeidig sind.

Die Hautdrüsen von *L. erythrocephalus* seien noch mit wenigen Bemerkungen angedeutet: Auch hier fehlen sie im ganzen noch den Larvenstadien, doch kommen einige wenige Drüsen bei der 4. Larve am 12. Beinpaare vor an Tarsus, Tibia und Femur, vereinzelte auch am Tarsus des 11. Beinpaars.

Am Femur der Endbeine findet man in einer Längsreihe durchschnittlich bei		
	agenitalis	11—12 Drüsen
	immaturus	18—19 "
	praematurus	20—22 "
	pseudomaturus	22—23 "
	maturus	22—25 "

Am 13. Beinpaar sind schon bei agenitalis die Drüsen ziemlich zahlreich, sie nehmen dann aber zu in ähnlichem Verhältnisse,

wie es das vorstehende Beispiel zeigt. Die Drüsenkörper selbst erscheinen übrigens stets als kleine bläschenartige, rundliche bis längliche Gebilde.

Hinsichtlich des Auftretens der Telopodit-Drüsen und überhaupt Hautdrüsen einerseits und der Porenkanäle andrerseits begegnen wir einer bemerkenswerten Übereinstimmung, indem beide, von unbedeutenden vorhergehenden Bildungen abgesehen, erst mit der epimorphotischen Periode ihr massenhafteres Erscheinen beginnen. Daß dieses ziemlich späte Auftreten der Telopodit-Drüsen für eine sexuelle Bedeutung derselben spricht, liegt auf der Hand, um so mehr als ihre Hauptmasse an den 4 endwärtigen Gliedern der 3 letzten Beinpaare innen und unten zur Entwicklung gelangt. Wahrscheinlich liefern diese zahlreichen kleinen Drüsen einen Stoff, durch dessen Dunst sich die Geschlechter einer bestimmten Art gegenseitig anlocken. Wollte man dagegen annehmen, daß sie für Copula oder Eiablage irgend eine Bedeutung hätten, so wäre eine verschiedene Verteilung bei beiden Geschlechtern zu erwarten, was nicht der Fall ist.

Die Entwicklung des Tastborstenbesatzes und der Stacheln der Lithobien ist bisher auch noch nicht genauer verfolgt worden, weshalb es sich lohnt, auf dieselbe an der Hand einer in allen Stadien bekannt gewordenen Art näher einzugehen.

Vogt u. Yung sagen a. a. O. auf p. 98 von *L. forficatus*: „Der ganze Körper ist von sehr unregelmäßigen und ungleichen Haaren bedeckt. Man bemerkt sie besonders auf den Rändern der Chitinplatten; sie sind auf der Rückenfläche zahlreicher vertreten als auf der Bauchfläche. Fühler und Füße besitzen deren in großer Anzahl. Wo die Haut weich bleibt, zwischen den Chitinplatten, an den Gelenken, sind die Haare seltener und fehlen sogar zuweilen.“ Mit den „unregelmäßigen“ Haaren kann nur gemeint sein, daß sie unregelmäßig verteilt wären, denn die Haare an sich sind, wenn auch von sehr verschiedener Größe, doch durchaus regelmäßig. Aber auch die „unregelmäßige“ Verteilung kann nur für die ältern Stufen gelten, wie wir sehen werden, und auch bei diesen mit gewissen Einschränkungen. Daß ferner die Haare (gemeint sind Tastborsten) an den Gelenken und Zwischenhäuten nur „zuweilen fehlen“ sollen, ist zu berichtigen, da sie an solchen Stellen vielmehr immer fehlen und physiologisch auch gar nicht verständlich sein würden. Ich mache meine Angaben nun zunächst an *L. mutabilis*:

Die Menge der Tastborsten ist aber so groß, daß ich jetzt auf bestimmte Körperabschnitte mich beschränken muß. Bei der 1. Larve treffen wir auf allen Skleriten des Körpers eine so außerordentlich regelmäßige Verteilung der Tastborsten, daß dieselbe durch Formeln leicht zum Ausdruck gebracht werden kann. Oben auf der Kopfplatte, wo vorn die Lamina frontalis schon deutlich abgegrenzt ist, stehen auf derselben in der Folge von vorn nach hinten in regelmäßig paariger Anordnung lange Tastborsten: 2 + 2 + 2 + 2 + 2, hinter der Lam. fr. auf der übrigen Kopfplatte: 4 + 4 + 2 + 2, wobei von den Rändern abgesehen ist. Auf den Rumpfsegment-Tergiten finden wir folgende Tastborsten: Tergit des Kieferfußsegments mit 6 Borsten.

1. Tergit: 6 + 2 (4) + 2.
2. „ 2 + 4.
3. „ 4 (2 + 2) + 2 + 2 + 2 + 2.
4. „ 2 + 4.
5. „ 4 + 2 + 2 + 4 + 2.
6. „ 2 + 4.
7. „ 2 + 2 + 2 + 2 + 2.
8. „ 2 + 2 + 2 + 2.

Noch größer ist die Regelmäßigkeit an den Sterniten:

1. Sternit: (2) + 4 + 2.
2. „ 2 + 4 + 2, ebenso das
3.—7. Sternit je mit 2 + 4 + 2 Borsten.
8. Sternit: 2 + 2 + 2 + 2.

Anlage des 9. Sternits 2 (1 + 1).

[Diese Verteilung gilt übrigens nicht allein für *mutabilis*, vielmehr habe ich bei *curtipes* z. B. ganz dieselbe Anordnung feststellen können, höchstens ist mal irgend ein Borstenpaar gegen die benachbarten etwas mehr nach vorn oder hinten gerückt oder etwas stärker oder schwächer entwickelt.] Da die Tastborsten oft genug als stets mit Nerven verbunden erwiesen sind, gibt die Anzahl und Verteilung der Tastborsten zugleich auch ein ungefähres Bild von der Verbreitung und Verzweigung der Tastnerven.

Die 2. Larve stimmt in der Beborstung der angeführten Bezirke mit der 1. überein.

Bei der 3. Larve mit 10 Beinpaaren fand ich Folgendes:

Lam. frontalis schärfer abgesetzt, Borsten noch wie vorher, dahinter 4 + 4 + 4 + 2. Tergit des Kieferfußsegments mit 8 Borsten.

1. Tergit: 6 + 4 + 6.
2. „ 4 + 6.
3. „ 2 + 6 + 6 + 4 + 4.
4. „ 4 + 6.
5. „ 4 + 4 + 6 + 4 + 4.
6. „ 2 (3) + 5.
7. „ 2 + 4 + 6 + 4.
8. „ 6 + 2 + 2 + 4 + 4.
9. „ 2 + 6.
10. „ 2 + 2 + 2 + 2 + 2.
11. „ 2 + 2.
1. Sternit: 2 + 4 + 2.
2. „ 2 + 4 + 2 + 4.
3. „ 2 + 4 + 2 + 3.
4. „ 2 + 4 + 2 + 4.
5. „ 2 + 4 + 2 + 4.
6. „ 2 + 5 + 2 + 4.
7. „ 2 + 5 + 1 + 4.
8. „ 2 + 4 + 2 + 2.
9. „ 2 + 2 + 2.
10. „ 2 + 2 + 2.
11. „ 2 (1 + 1).

Die Regelmäßigkeit der Borstenverteilung ist also trotz der gesteigerten Zahl kaum beeinträchtigt, auch ist zu bemerken, daß die neu aufgetretenen Borsten durch geringere Größe sich von den bisherigen unterscheiden.

Bei der 4. Larve mit 12 Beinpaaren stehen die Tastborsten folgendermaßen:

Kopfkapsel und Tergit des Kieferfußsegments wie bei der 3. Larve.

1. Tergit: 2 + 6 + 5 + 4.
2. „ 2 + 6.
3. „ 2 + 6 + 4 + 4 + 6 + 2 + 6.
4. „ 2 (4) + 6.
5. „ 2 + 6 + 4 + 4 + 4 + 4 + 6.
6. „ 2 (4) + 6.
7. „ 2 + 6 + 6 + 2 + 6.
8. „ 5 + 3 + 4 + 4 + 2 + 6.
9. „ 2 (4) + 6.
10. „ 5 + 4 + 4 + 4.
11. „ 2 + 4.

12. Tergit: 3 + 2 + 4.
13. „ 2 + 2 + 4.
1. Sternit: 2 + 4 + 2.
2. „ 2 + 4 + 1 + 3.
3. „ 2 + 4 + 2 + 3.
4. „ 3 + 4 + 2 + 2.
5. „ 2 + 4 + 2 + 3.
6. „ 2 + 4 + 2 + 3.
7. „ 2 + 4 + 1 + 3.
8. „ 2 + 4 + 0 + 4.
9. „ 2 + 4 + 0 + 2.
10. „ 2 + 4 + 0 + 2.
11. „ 2 + 4 + 2.
12. „ 2 + 4 + 2.
13. „ 2 Borsten.

Von den durch die anamorphotische Stufe bewirkten Borstenvermehrungen abgesehen, ist also bei der 4. Larve gegenüber der 3. keine die bisherige Regelmäßigkeit namhaft beeinflussende Veränderung eingetreten. Wir sehen vielmehr, daß alle Larvenstadien eine große Regelmäßigkeit ihres Borstenbesatzes aufweisen, die allerdings bei der 1. und 2. Larve noch größer ist als bei der 3. und 4. — Diese Regelmäßigkeit gilt auch für die Beinbeborstung, worauf ich aber nur hinweisen will.

Um nun die weitere Borstenvermehrung in den epimorphotischen Stadien zu verfolgen, beschränke ich mich auf einige Körperbezirke.

Agenitalis:

1. Sternit: 4 + 4 + 3 Borsten.
2. „ 2 + 4 + 6 + 4 + 4.
15. „ (4) + 2 + 2 + 2.

Immaturus:

1. Sternit: ca. 20 (kleine) + 4 + 2 + 3 + einige kleine.
2. „ 12—13 kleine + 2 + 5 + 6 + 3 + 2 + 4.
15. „ 8 kleine + 5 + 5 + 3 + 2.

Bei praematurus ist die Borstenzahl gesteigert, namentlich am 15. Sternit, daher ist es jetzt schon schwieriger genaue Zahlen anzugeben, zumal infolge der dichtern Anordnung die Querreihen undeutlicher werden, die zuerst ausgebildeten sind aber trotzdem nach Lage und Größe herauszufinden.

Bei *mutabilis* kann man auch bei den Entwickelten an den meisten Skleriten die zuerst ausgebildeten Larvenborsten herausfinden, indem z. B. am 1. Sternit die genannten 2 + 4 + 2 Tastborsten der Larven in der bekannten regelmäßigen Anordnung anzutreffen sind und sofort durch ihre bedeutendere Länge und Dicke vor den sekundären Borsten 2. und 3. Größe sich bemerklich machen. Am 15. Sternit sind ebenfalls die genannten 2 + 2 + 2 Borsten der agenitales bei den maturi wiederzufinden, nämlich 2 vorn nahe der Mitte, 2 in der Mitte der Seitenränder und 2 außen am Hinterrande. —

Werfen wir noch einige vergleichende Blicke auf *L. forficatus*, der vor *mutabilis* durch einen größern Borstenreichtum ausgezeichnet ist. An den vordersten Sterniten sind trotzdem bei maturus die genannten 2 + 4 + 2 Borsten der Larvenperiode sofort zu erkennen. Gesteigert ist der Borstenbesatz dagegen bedeutend auf den 3—4 letzten Sterniten, ganz besonders auf dem der Endbeine. Hier ist es allerdings schwer die Larvenborsten noch herauszufinden, immerhin sind an den Ecken des Hinterrandes die beiden großen Tastborsten auffallend genug. Dieses 15. Sternit des reifen *forficatus* ist sehr dicht beborstet, und man kann nach Länge und Stärke mindestens 5 verschiedene Gruppen unterscheiden. Im vordersten Viertel stehen nur die kürzesten Borsten und sind auffallend nach außen gerichtet.

Die Larven von *forficatus* haben fast dieselbe Beborstung wie die von *mutabilis* und *curtipes*, so sind z. B. auf den meisten Sterniten ganz in derselben Weise in der Vorderhälfte 4 oder 2 + 4 große Tastborsten anzutreffen und in der Hinterhälfte 2. — Das scheinbar so regellose Borstenkleid der Steinläufer läßt sich also bei gründlicher Durchsicht auf eine regelmäßige primäre Anordnung zurückführen, welche bei allen daraufhin bekannten Arten ganz oder annähernd dieselbe ist.

Die Bestachelung der Laufbeine ist weniger unberücksichtigt geblieben als der Tastborstenbesatz, trotzdem sind sie noch bei keiner Art auch nur halbwegs in ihrer Entwicklung zusammengestellt worden. Die besten Angaben nach dieser Richtung verdanken wir Latzel in seinem bekannten Werke, aber auch er hat außer den Erwachsenen höchstens die epimorphotischen Stufen berücksichtigt, und diese sind eben nicht vollständig unterschieden.

Ein Beispiel seiner Angaben wurde schon oben angeführt.

Die Erwachsenen des *L. mutabilis* zeigen folgende Stachelanordnung:

1. Beinpaar: $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 1,\ 1}{0,\ 0,\ 0,\ 2,\ 1}$;

4. „ $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 2,\ 1}{0,\ 0,\ 0,\ 2,\ 2}$;

14. „ $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 1,\ 1}{0,\ 1,\ 3,\ 3,\ 2}$;

15. „ $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 0,\ 0}{0,\ 1,\ 3,\ 2\text{—}3,\ 1\text{—}0}$.

Über die Entwicklungsstadien des *mutabilis* bemerke ich Folgendes:

Die 1. Larve besitzt an den meisten Beinen nur einen wirklichen und deutlichen Stachel, der aber von vorn nach hinten an Größe zunimmt, indem er am 1. Beinpaar überhaupt fehlt (dasselbe ist also ganz stachellos), am 2. schwach ist, am 3. und 4. etwas deutlicher und am 5.—7. kräftig. Er steht unten endwärts an der Tibia. Außerdem kommt noch ein Stachel unten am Femur vor, aber nur am 7. Beinpaar. Es finden sich außerdem kleine, ihrer Lage und Gestalt nach als Anlagen zu Stacheln aufzufassende Spitzchen seitlich am Ende der Tibia und oben auf derselben.

Wir erhalten somit als Formeln für das

1. Beinpaar: $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}$;

4. „ $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$.

Die 1—2 deutlichen Stacheln sind selbstverständlich auch noch viel kleiner und schwächer als bei den Entwickelten. Das was ich als Anlagen zu Stacheln bezeichnet habe, sind tatsächlich Borsten, die aber durch ihre Kürze und Dicke von den andern Tastborsten abstechen und sich als Vorläufer der wirklichen, Hypodermiszellen enthaltenden Stacheln darstellen.

Bei der 3. Larve trifft man folgende Bestachelung:

1. Beinpaar: $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}$;

2. „ $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

3. „ $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

4. Beinpaar: $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 1,\ \ 1}$;

5. " $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 1,\ \ 1}$.

6.—9. Beinpaar wie das 4. und 5., nur mit dem Unterschiede, daß die beiden Stacheln nach hinten zu allmählich größer werden. Außerdem ist der Tibialstachel am 4.—6. Beinpaar bedeutend größer als der femorale, während am 7.—9. Beinpaar die beiden Stacheln mehr und mehr gleich stark sind. Die z. T. geringere Größe des Femoralstachels erklärt sich daraus, daß er bei den vorigen Stufen noch fehlte, während der tibiale vorhanden war, wenn auch noch kleiner. Das 9. Beinpaar besitzt auch einen kleinen präfemoralen Stachel.

10. Beinpaar: $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 1,\ 1,\ 1}$; hier ist der Femoralstachel am stärksten.

Die 4. Larve stimmt im wesentlichen mit der 3. überein, das 10.—12. Beinpaar haben folgende Bestachelung: $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 1,\ 1,\ 1}$; der präfemorale Stachel ist am 9. Beinpaar schwach, am 8. nur als winziges Spitzchen angedeutet.

Die Beine der Larvenstadien besitzen also oben niemals Stacheln, während sie unten an Coxa und Trochanter ebenfalls nicht vorkommen.

Bei Agenitalis I traf ich am

1.—4. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

dabei ist aber zu bemerken, daß Anlagen zu einem Femoralstachel in von vorn nach hinten zunehmender Stärke als kleine Spitzchen vorkommen.

5.—11. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 0,\ 1,\ 1}$;

dabei finden sich am 9.(8.)—11. Beinpaar kleine Spitzchen als Anlagen zu einem Präfemoraldorn.

12.—14. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 1,\ 1,\ 1}$;

15. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 0}{0,\ 0,\ 1,\ 1,\ 0}$.

An den mittlern Beinpaaren (4.—12.) treten oben an den Beinen endwärts an Präfemur und Femur je eine kurze Stachelborste auf

als Vorläufer echter Stacheln, d. h. durch Kürze und Dicke machen sich diese Gebilde bemerklich, enthalten aber noch nicht den typischen Hohlraum der Stacheln. Am 13.—15. Beinpaar fehlen aber auch diese Dornen, so daß hierin diese letzten Beinpaare etwas hinter den ihnen vorhergehenden zurückbleiben, gemäß ihrer plötzlichen Entstehung aus Beinknospen.

Agenitalis II ist von I am besten durch die Bestachelung zu unterscheiden, indem sich darin namentlich die 3 letzten Beinpaare geändert haben. Die weiterhin gezählten Stacheln sind z. T. auch noch Borstenstacheln im oben angedeuteten Sinne, ich nehme sie jetzt aber in die Formeln auf, da sie z. T. schon zu den echten Stacheln überführen.

Agenitalis II:

1. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

10. und 11. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 2,\ 2}{0,\ 0,\ 1,\ 2,\ 2}$;

12. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 3,\ 1,\ 0-2}{0,\ 0,\ 1,\ 2,\ 2}$;

13. und 14. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 0-1,\ 0-1}{0,\ 1,\ 1-2,\ 1-2,\ 1}$;

15. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 0,\ 0}{0,\ 1,\ 3,\ 1,\ 0}$.

Mit agenitalis II beginnt also die Ausbildung der Stacheln auch an der dorsalen Seite. Vorläufig sind aber alle dort auftretenden Stacheln massive Halbstacheln.

Immaturus:

1. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

2. „ $\frac{0,\ 0,\ 0,\ (1),\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 0,\ 1}$;

13. „ $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 1,\ 1}{0,\ 0-1,\ 3,\ 2-3,\ 1}$;

14. „ $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 1,\ 1}{0,\ 1,\ 3,\ 2-3,\ 1}$;

15. „ $\frac{0,\ 0,\ 2,\ 0,\ 0}{0,\ 1,\ 3,\ 1,\ 0-1}$;

Praematurus: die vordersten Beinpaare wie bei immaturus:

13. Beinpaar $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 1,\ 1}{0,\ 1,\ 3,\ 3,\ 2}$;

14. Beinpaar: $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 1,\ 0-1}{0,\ 1,\ 3,\ 3,\ 1}$;

15. „ $\frac{1,\ 0,\ 2-3,\ 0,\ 0}{0,\ 1,\ 3,\ 2,\ 0-1}$;

Pseudomaturus:

1. u. 2. Beinpaar $\frac{0,\ 0,\ 0,\ (1),\ (1)}{0,\ 0,\ 0,\ 1+(1),\ 1}$ (Halbstacheln eingeklammert!)

14. Beinpaar $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 0-1,\ 0-1}{0,\ 1,\ 3,\ 3,\ 2}$;

15. „ $\frac{1,\ 0,\ 3,\ 0,\ 0}{0,\ 1,\ 3,\ 1-2,\ 0-1}$.

Die Zunahme der Bestachelung zieht sich mithin durch die ganze Hemianamorphose. Sie beginnt erst dann namhafte Variationen aufzuweisen, wenn eine größere Zahl von Stacheln an den einzelnen Beinpaaren auftritt, und das geschieht von der Stufe agenitales II an, also in den meisten Stadien der epimorphotischen Periode. — Der Tarsus besitzt niemals Stacheln.

Hinsichtlich der Entwicklung der einzelnen Stacheln habe ich bereits mehrere Bemerkungen gemacht, ich will nur noch den Stachel erwähnen, welcher unten am Trochanter der Endbeine vorkommt und fast so lang ist wie die größte Länge dieses Glieds. Er ist bei agenitalis I nicht vorhanden, auch nicht angedeutet, bei agenitalis II deutlich, aber nicht viel länger als breit, daher einem spitzen Wärzchen ähnlich, vielmal kürzer als das Trochanterglied. Bei immaturus ist er schon spitzer und gut doppelt so lang wie am Grunde breit, ebenso bei praematurus. Bei pseudomaturus hat er die halbe Länge des Trochanters erreicht und führt damit zum endgültigen Zustande über. Die Vorstufen dieses Stachels haben alle einen deutlichen Hohlraum, während manche andere Stacheln zuerst Halbstacheln sind und damit mehr den Tastborsten ähnlich. Hinsichtlich der Hypodermiszellen bedeuten die Stacheln eine Wucherung, welche zu einer immer stärkern Ausstülpung einer kleinen Zellengruppe führt.

Die Beschränkung der echten Stacheln auf Coxa, Trochanter, Präfemur, Femur und Tibia und umgekehrt ihr Fehlen am Tarsus gilt nicht nur für die Lithobiiden sondern in den meisten Fällen auch für die Scutigeriden, nur sind bei diesen die echten Stacheln noch kolossaler entwickelt. Wir kommen damit aber auf einen bemerkenswerten Anklang an den von

mir betonten Unterschied zwischen myotischen und amyotischen Gliedern, indem sich derselbe am Telopodit hinsichtlich der Stacheln ebenso bemerklich macht wie bei der Muskulatur. Erinnern wir uns ferner des Umstands, daß der Tarsus (in dem Sinne, wie ich ihn 1903 in: Nova Acta Acad. Leop. auseinandergesetzt habe) bei zahlreichen Formen, besonders schön aber bei den Scutigeriden, auch gestaltlich und funktionell stark vom übrigen Telopodit absticht, indem er einen viel geringern Durchmesser aufweist und am Grunde stark gegen die Tibia abgesetzt ist, so darf einer solchen Zweiteilung des Telopodits eine besondere Beachtung zuteil werden, welche ich deshalb auch durch besondere Bezeichnungen zum Ausdruck bringe:

Telopodit { **Myopodit** = Trochanter + Praefemur + Femur + Tibia,
Amypodit = Tarsus,
Ungulum = Krallengebilde.

Das gilt zunächst für Anamorpha und Notostigmophora (Scutigeriden), hat aber auch für Hexapoden Bedeutung, indem den genannten Stacheln die Tibialsporne entsprechen, welche bei einer Unmenge von Insecten vorkommen und unter denen gerade die Tibial-Endsporne, welche nicht selten eine auffallende Ausgestaltung erfahren haben (Putzapparate), im Verein mit dem geringern Kaliber des Tarsus, auch abgesehen von der Muskulatur, das Ende des Myopodits auf das deutlichste anzeigen.

Bei den Epimorpha, über deren Tarsus ich bereits an anderer Stelle sprach[1]), haben wir es mit viererlei verschiedenem Verhalten der Bestachelung des Telopodits zu tun. Entweder sind überhaupt keine Stacheln vorhanden und die Beine zugleich kurz und in ihren Gliedern sehr wenig ausgestaltet (wie bei zahlreichen Geophiliden), oder die Stacheln kommen gerade am Tarsus vor und am Myopodit nicht (vom Ungulum sehe ich immer ab), ein Fall, der z. B. bei *Scolopendra* zu beobachten ist, oder sie kommen am Tarsus sowohl als auch am Myopodit (und zwar Tibia) vor, wie z. B. bei *Opisthemega erythrocephalum*, oder endlich sie zeigen ein Verhalten, welches dem der phylogenetischen Hauptentwicklung der Anamorpha, Notostigmophora und Hexapoda entspricht, indem

1) Vgl. 1904, in: Nova Acta Acad. Leop. meine Arbeit über den Insecten-Kopf. (Bemerkungen über den Tarsus der Chilopoden.)

sie auf das Myopodit beschränkt sind. Letzterer Fall wird aufs schönste durch die *Cryptops*-Arten belegt:

Bekanntlich besitzen dieselben am 1.—19. Beinpaar einen einfachen und am 20. und 21. Beinpaar einen doppelten Tarsus. An allen Beinpaaren aber (mit Ausnahme des 21.) ist der Tarsus sowohl durch seinen geringen Durchmesser als auch durch den gänzlichen Mangel an Stachelborsten ausgezeichnet, während solche auf Präfemur, Femur und Tibia genug vertreten sind. Diese von den gewöhnlichen Tastborsten durch ihre Dicke auffallend abstechenden Stachelborsten sind zwar keine echten hohlen Stacheln, aber sie bilden einen Übergang zu diesen. Am 19. Beinpaar z. B. zählt man ihrer bei *Cryptops punctatus* am Präfemur ca. 20, am Femur 14, an der Tibia 9, am Tarsus aber fehlen sie.

Die Epimorpha[1]) führen uns also, dem ungewöhnlichen Myotarsus mancher Gattungen entsprechend, auch sehr verschiedenartige Bestachelungsverhältnisse vor. Der Unterschied von Myopodit und Amyopodit bringt eine durchgreifende funktionelle Zweiteilung und höhere Organisationsstufe der Opisthogoneaten-Beine zum Ausdruck, während wir bei den Epimorpha teils einen noch niedrigen Urzustand, teils ganz andere Entwicklungsrichtung vorfinden, teils aber auch einen Anklang an jene höhere Entwicklungsstufe.

Meine obigen Angaben über die Entwicklung des Stachelbesatzes von *Lithobius* bezogen sich auf *mutabilis*, ich will deshalb erwähnen, daß andere Arten, z. B. *curtipes* und *forficatus*, sich innerhalb der Larvenentwicklung gleich verhalten, während artliche Verschiedenheiten in der Bestachlung erst innerhalb der epimorphotischen Periode zutage treten. Das zuerst alleinige Auftreten der Tibialstacheln (siehe die obigen Angaben) bei den Larven stimmt überein mit den Tibialstacheln von *Opisthemega* und andern Scolopendriden einerseits und den bekannten Tibial-Endspornen der Insecten andrerseits.

---

1) K. Kräpelin gibt in seiner wertvollen „Revision der Scolopendriden", Hamburg 1903, eine Tarsus-Auffassung, welche, soweit er sich geäußert hat, mit der meinigen in Übereinstimmung ist. Börner's Tarsus-Auffassung dagegen, in: SB. Ges. nat. Freunde Berlin, No. 9, fig. 5, *Ta 1*, *Ta 2* und in: Zool. Anz. 1904, p. 230, *Ta 1*, *Ta 2* ist unrichtig.

5. Bau und Entwicklung der Gonopoden.

Oben sind im I. Abschnitt bereits zahlreiche Angaben über die Entwicklung des Genitalsegments gemacht worden, weshalb ich mich hier mehr auf die Gonopoden beschränken kann.

a. Die Klammerfüße (Gonopoden) der Weibchen.

Bei einem erwachsenen *Lithobius*-♀, z. B. *mutabilis*, findet man ein ungefähr quadratisches Genitalsternit mit zahlreichen Tastborsten (siehe oben), dessen Seitenränder etwas nach oben greifen, vom zugehörigen Tergit aber, dem keine größern Tastborsten zukommen und welches überhaupt schwach entwickelt ist, durch Haut getrennt. In der Mitte des Sternithinterrands fällt eine Einbuchtung auf, in welcher eine dunkle Verdickung sitzt, die sich bei stärkerer Vergrößerung als ein kleiner Fortsatz herausstellt, welcher seitlich eingebuchtet und hinten etwas verdickt ist (Fig. 24 u. 27 *cnm*). Dieser kleine Fortsatz, welchen ich Mittelknoten (Conus medius) nenne, dient den kräftigen Grundgliedern der Klammerfüße als Stütze, indem dieselben mit einem innern Fortsatze (*co* Fig. 24) in die Bucht zwischen Sternithinterrand und Mittelknoten eingreifen und so durch Druck und Gegendruck sich gegenseitig in der richtigen Lage halten. Die Gonopoden bestehen auf den ersten Blick aus 3 Gliedern, von denen oben schon mehrfach die Rede war. Das Grundglied ist das größte. Es umfaßt breit den seitlich vorgewölbten Sternithinterrand und bildet mit diesem ein Gelenk, welches unten einen deutlichen braunen Gelenkknopf besitzt. Grund- und Mittelglied sind nur Halbcylinder, wenn man die starken Wandpartien berücksichtigt, da diese außer der Unterfläche und dem hügelartigen, die Sporne tragenden Innengebiet nur wenig auf die größtenteils häutige Oberfläche übergreifen (Fig. 27). Dementsprechend stehen auch die Tastborsten nur unten und am Spornhügel. Oben finden sich am Grundgliede weder Borsten noch Stacheln. Die Sporne sind umgewandelte große Beinstacheln. Am Mittelgliede dagegen, welches oben ebenfalls meist häutig ist, stehen oben außen in einer von vorn nach hinten verlaufenden Reihe und in nach den Arten verschiedener Zahl Stachelborsten am Rande des stark chitinigen Teils. Diese Stachelborsten sind dicker und kürzer als die an der Unterfläche befindlichen Tastborsten, auch sind sie vortrefflich geeignet die Klauen und Sporne beim Halten der Eier und Zerwühlen des Bodens zu unterstützen. Das Endglied,

welches die bekannten Klauenzähne besitzt, trägt oben und unten Tastborsten, besonders aber unten. In der nächsten Umgebung der Klauenzähne und an diesen selbst kommen eine Anzahl feiner mit einem höchst kleinen Zäpfchen versehener Sinnesporen vor, welche vielleicht befähigt sind, das ♀ über die Beschaffenheit der Erdstellen zu unterrichten, an denen es seine Eier ablegen kann (Fig. 28 u. 29). Vor dem Engliede habe ich bei allen daraufhin untersuchten *Lithobius*-Arten ein sehr schmales, unbeborstetes Glied bemerkt (Fig. 29*ti*), welches innen noch ziemlich breit ist, außen aber ausgekeilt. Es macht den Eindruck eines verkümmerten Glieds und ist durch eine sehr schmale Zwischenhaut oder bisweilen auch nur durch eine Naht vom Endgliede abgesetzt. Ein ähnliches verkümmertes Gebilde, welches aber durchschnittlich noch schwächer ist, kommt auch am Grunde des Mittelglieds vor. Diese schwachen und an einer Seite (außen) ganz unterdrückten Glieder erinnern nicht wenig an die beiden Zwischenglieder der Kieferfußtelopodite der Chilopoden. (Vgl. den 6. Aufsatz über Tracheaten-Beine in: Arch. Naturgesch. 1904.) Während wir dort aber eine ganze Reihe hübscher Übergänge kennen von jenem durch *Scutigera* (Fig. 23) dargestellten Falle beginnend (wo die Glieder *ti* und *fe* noch als große Cylinder entwickelt sind) bis zu jenen Formen, bei welchen diese beiden Glieder so verkleinert wurden, daß sie außen ganz unterdrückt sind, kennen wir solche Übergänge von den weiblichen Gonopoden nicht, zumal dieselben bei den Epimorpha stark degeneriert sind. Daß wir es in den Gonopoden aber mit im Dienste der Fortpflanzung umgewandelten Beinen zu tun haben, zeigt ihr Bau, die Aufeinanderfolge typischer Glieder, das Verhältnis zum Sternit, das Vorkommen von Krallen und Stacheln und die Beschaffenheit der Muskulatur so außerordentlich deutlich, daß darüber kein Zweifel mehr vorliegen kann. Wie diese Umwandlung von Beinen zu Gonopoden vor sich gegangen sein mag, dafür können uns immerhin die Kieferfüße wichtige Anhaltspunkte bieten, zumal ihre Funktion bei aller Verschiedenheit doch eine gewisse Übereinstimmung mit der der Gonopoden zeigt, indem beide nach innen greifende Bewegungen ausführen.

Die Muskulatur der Gonopoden ist für das Verständnis der einzelnen Glieder sehr wichtig. Wir finden den im 6. Aufsatze a. a. O. geschilderten Verhältnissen des typischen Laufbeinsegments entsprechende kräftige Muskeln, welche vom Sternit an den Grund der Gonopoden ziehen, nur ist die Lage dieser Muskeln verändert,

dem Umstande entsprechend, daß die Grundglieder der Gonopoden, welche nur Hüften sein können, von den Seiten an den Hinterrand gerückt sind. Die Gonopoden bewegen sich hauptsächlich nach innen und unten, welchem Umstande die Verteilung der Muskeln entspricht. An den basalen innern Unterrand der Hüften ziehen vom Sternit aus starke Muskeln (Fig. 15 *dm 2*), 2 andere Muskeln aber *dm* und *dm 1* ebenfalls vom Sternit an den Oberrand und bewirken das Hinaufziehen und das Auseinanderbiegen der Gonopoden. Zwei schmale Muskeln, welche ich Telopoditmuskeln nenne, *bmt* und *bmt 1* gehen gleichfalls vom Sternit aus, durchsetzen aber die Hüften und befestigen sich innen und unten an den Grund des Mittelglieds. Endlich geht auch noch ein Endgliedbrückenmuskel *bmv* vorn am Sternit ab, nahe der Mediane, durchsetzt Hüfte und Mittelglied und befestigt sich an den innern Grund des Endglieds. Von Muskeln, welche auf die Gonopoden allein beschränkt sind, habe ich drei beobachtet, einen, *bm 4*, welcher aus dem äußern Gebiet der Coxa kommt, schräg nach innen zieht, Coxa und Mittelglied durchsetzt und innen ebenfalls am Grunde des Endgliedes angreift, zwei, welche ebenfalls innen an den Grund des Endglieds gehen und aus Grund- und Mittelglied (*m 1* und *m*) kommend schräg nach innen ziehen, sich aber ein Stück weiter endwärts hinter den beiden vorigen Muskeln befestigen. Die 4 letzten Muskeln kann man physiologisch gemeinsam als Klauenbeuger bezeichnen. Um aber ihre Ansatzstellen recht zu erkennen, müssen die Befestigungsstellen der Sehnen genauer geprüft werden, und diese Dinge führen mich auf die Erklärung der einzelnen Glieder der Gonopoden. Schon die Entwicklung deutet darauf hin, daß die Endglieder ursprünglich keine einfachen Gebilde sind, sondern aus der Verschmelzung zweier Glieder hervorgingen, indem bei immaturus (Fig. 14), praematurus (Fig. 15) und pseudomaturus (Fig. 16 und 17) eine mehr oder weniger deutliche Nahtkante zu erkennen ist, welche einen borstentragenden Basalteil von einem unbeborsteten Endteile absetzt. Undeutlicher erkennt man das auch noch bei den Erwachsenen. Das unbeborstete Endstück besitzt bei den meisten *Lithobius*-Arten 3 Höcker oder Spitzen, von denen in der Regel 2 größer sind als die 3. Diese 3 Höcker erinnern aber sofort an die Kralle der Laufbeine und ihre beiden Nebenspitzen. Sehen wir uns jetzt die Sehnen der genannten 4 Muskeln an, so läßt sich bald erkennen, daß eine besonders starke, welche den beiden Muskeln *m* und *m 1* angehört, nicht an den Grund des Endglieds zieht, sondern,

dieses eine kleine Strecke durchsetzend, sich gerade an der beschriebenen Kante befestigt (Fig. 29 *s2*), während die den Muskeln *bm4* und *bmv* (Fig. 15) zukommenden Sehnen überhaupt nicht an das eigentliche Endglied gehen, sondern sich innen an dem dem Endgliede vorangehenden kleinen kümmerlichen Spangenglied ansetzen (*s* und *s1* Fig. 29). Diese Verhältnisse[1] beweisen also einerseits, daß das Spangenglied wirklich ein verkümmertes Gebilde ist, und andrerseits, daß das Endglied aus der Verwachsung des Ungulums mit dem ihm vorangehenden Tarsus entstanden ist, so daß mithin auch hier ein Tarsungulum vorliegt, wie ich es von den Kieferfüßen nachgewiesen habe, aber auch für die Beine der heterophagen Käferlarven.[2]) Das verkümmerte Glied vor dem Tarsungulum ergibt sich als Tibialrest (*ti* Fig. 29). Es fragt sich nun, ob die Auffassung der Basalglieder als Hüften richtig ist? Eine andere Auffassung könnte überhaupt nur darin gesucht werden, daß man die Hüften als mit dem Sternit verwachsen annähme. Von einem solchen Vorgange ist aber keine Spur zu sehen, auch der Gelenkknopf (Fig. 27 *k*) kann hier nichts bedeuten, da ein Funktionswechsel der Gliedmassen das Sternit beeinflussen muß, wie wir das auch an den Mundfußsegmenten feststellen konnten. Am meisten könnte man sich noch über die heterostiche Lage der Hüften im Vergleich mit den Beinhüften wundern, aber ein Vergleich mit *Scutigera* läßt jeden Zweifel schwinden, da bei den Weibchen dieser Gattung die Gonopoden denen der *Lithobius* wenigstens im Grundzuge noch etwas ähnlich gebaut sind, aber eine mit den Laufbeinen isostiche Hüftlage bewahrt haben, sich also in dieser Hinsicht urspünglicher verhalten, obwohl das in anderer Hinsicht nicht der Fall ist. Zwischen den Hüften und den verkümmerten Tibien der *Lithobius*-Gonopoden bleibt also noch das Mittelglied und an dessen Grunde ebenfalls ein verkümmertes Glied. Das Mittelglied stellt also entweder das Femur vor und das Rudiment das Präfemur oder ein verwachsenes Präfemorifemur, in welchem Falle das Rudiment auf den Trochanter zu beziehen ist. Bei dem Mangel an Übergängen ist beides vorläufig

---

1) Welche ich inzwischen bei *Henicops* noch deutlicher habe verfolgen können.

2) Von Börner's unrichtigem Tarsus-Begriff ausgehend ist es von seiner Seite ganz folgerichtig, wenn er mein Tarsungulum bekämpft, ich brauche aber nicht darauf einzugehen, nachdem ich die Tarsus-Frage eingehend behandelt habe.

als möglich zu erachten, doch halte ich, mit Rücksicht auf das, was ich im genannten 6. Aufsatze über die hintern Mundfüße feststellen konnte, das Präfemorofemur für das Richtige.

Nach den Erörterungen sind die Muskeln *m* und *m 1* Krallenmuskeln. Die Sporen der Hüften gehören zu den oben besprochenen echten Stacheln und enthalten Hypodermiszellen (Fig. 17 *cc*).

Was die Entwicklung des Genitalsegments betrifft, so schließt sie sich in den Grundzügen an die anderer sprossender Segmente an, nur ist der dorsale Bezirk sehr schwach. Bei der 4. Larve ist hinter dem 3. Knospensegment bereits deutlich eine Scheibe (Fig. 6 *ab*[1]) als Anlage des Genitalsegments (und zugleich Postgenitalsegments) zu erkennen, und bei der Larva media des *forficatus* bemerkte ich sogar kleine Wärzchen (*x* Fig. 7) als Gliedmassenandeutungen. Es ist darum nicht erstaunlich, daß im Stadium agenitalis primus die beiden Geschlechter bereits zu unterscheiden sind, wenn man eine Reihe Individuen vergleichend betrachtet hat, denn die Gliedmassenzapfen des ♀ ragen schon beträchtlich (Fig. 11 *gpa*) vor, während die des ♂ kaum als solche zu erkennen sind. Beachtenswert ist hierbei die laterale Entstehung der Gonopoden. Das Postgenitalsternit erscheint beim ♀ als einfache Plattenanlage (Fig. 11 hinter *x*), während dieselbe beim ♂ einen medianen mehr oder weniger deutlichen Einschnitt aufweist. Aber auch bei beiden agenitales (I und II) ist das Genitalsegment noch völlig unbeborstet. Im Stadium agenitalis secundus sind die Genitalhöcker des ♂ besser erkennbar, ebenso das gespaltene Postgenitalsternit, welches sich auch bereits oberhalb des Genitalsternit nach innen einstülpt. An den Genitalhöckern des ♀ ist bereits eine Andeutung einer Zweiteilung zu bemerken, und das ist dieselbe Absetzung von Coxa (Protopleurium) und Telopodit, welche ich oben von den Laufbeinknospen beschrieben habe.

Bei immaturus finden wir die ersten Tastborsten an Sternit und Gonopoden des ♀, die genannte Zweiteilung ist nicht mehr angedeutet, sondern vollständig durchgeführt, und am Telopodit findet sich jetzt die Andeutung einer Zweiteilung. In dieser Stufe treten auch zuerst die Muskeln zutage, aber dieselben sind noch in Bildung begriffen, daher man nur blasse, noch unfertige Streifen erkennen kann. Oberhalb des Sternithinterrandes in der Mitte zwischen den Gonopoden ragt als deutliches Läppchen das Postgenitalsternit etwas vor. Die Genitalhöcker des ♂ ragen seitlich über den Sternithinterrand als Warzen deutlich vor, über sie ist

nichts weiter hinsichtlich der Entwicklung zu bemerken, und auf die Copulationsorgane kommen wir weiterhin zu sprechen.

Daß mit praematurus Gliederung und Muskulatur der Gonopoden des ♀ zur Entfaltung gelangt sind, ersehe man aus Fig. 15 Am Postgenitalsternit tritt bei manchen Arten hinten eine kleine Ausbuchtung auf, auch besitzt diese Platte feine Züge von Longitudinalmuskeln *lm 1*, an welche sich vorn die stärkern Longitudinalmuskeln *lm* anschließen, welche dem Bereich des Genitalsternits angehören.

b) Die Genitalhöcker (Gonopoden) der Männchen.

Nachdem im I. Abschnitt bereits die allmähliche Entwicklung der den Genitalhöckern eignen Borsten und soeben das erste Auftreten dieser Höcker überhaupt sowie ihres zugehörigen Segments besprochen worden ist, begnüge ich mich mit wenigen Bemerkungen. Es sei daran erinnert, daß die Genitalhöcker bei manchen Arten dauernd ungegliedert bleiben, z. B. *curtipes* und *mutabilis*, während sie bei andern, z. B. *forficatus*, deutlich 2gliedrig sind. Sie nehmen eine ganz ähnliche Lage ein wie die weiblichen Gonopoden, auch konnte ich feine Muskelzüge bemerken (Fig. 48 *m*), welche, wenigstens bei *forficatus*, an den Grund der Höcker ziehen und vorn vom Sternit ausgehen.

6. Bau und Entwicklung des Copulationsapparats der Männchen.

Der Copulationsapparat der männlichen *Lithobius* ist bisher nirgends genauer untersucht worden. Zwar gibt es kurze Mitteilungen darüber, aber keine ist geeignet, ein einigermaßen klares Bild zu liefern, und im übrigen ist weder die vergleichend-morphologische Natur der betreffenden Gebilde genügend geklärt, noch ihre Verbindung mit dem Genitalsegment. Die beste Beschreibung hat immerhin noch Schaufler 1889 geliefert, indem er auf p. 467 (in: Verh. zool. bot. Ges. Wien) schreibt: „Die 2 hintern, größern Drüsen verschmelzen an ihrem verbreiterten, untern Ende und haben einen gemeinsamen Ausführungsgang, der in dem Endabschnitt des muskulösen Ductus ejaculatorius mündet. Treviranus hat dieses Ende als Penis bezeichnet, desgleichen Stein, während Fabre es als kurze ovale Ausbauchung beschreibt, die den Apparat beendet. Dieses Ende erscheint als ein kegelstutzähnliches, schwach chitinisiertes

Gebilde, dessen Mantelfläche an der dem Darm abgekehrten Seite der Länge nach aufgeschlitzt, tütenartig eingerollt, am Rande, teilweise auch an der Innen- und Außenseite mit Haaren besetzt ist. Den Penis umfassen seitlich 2 Chitinschienen, welche an der Basis mit einer in der Mittellinie gespaltenen Chitinschuppe von herzförmiger Gestalt elastisch verbunden sind. Nach außen folgt dann die sog. Genitalplatte, welche den Penis in seiner Ruhelage verhüllt."

Ohne jetzt auf die Verschiedenheiten des Copulationsapparats von Art zu Art und auf die besondern Strukturverhältnisse der „Chitinschienen" näher eingehen zu wollen, möchte ich an der Hand von *L. forficatus* die wesentlichsten Bestandteile des durchaus nicht ganz einfachen Copulationsapparats besprechen, wobei ich gleich bemerken will, daß derselbe in engem Zusammenhange steht mit dem schon mehrfach genannten Postgenitalsegment. An der Stelle, wo die männlichen Geschlechtswege ausmünden, ragt ein länglicher, am Ende etwas abgestutzter Kegel vor, der eigentliche Penis (Fig. 26 u. 30 *p*), welcher oben geschlossen und weiter vorn durch ein Läppchen bedeckt ist — welches häutiger Natur und von mir als Oberlappen, Lobus genitalis, bezeichnet wird —, während er unten der Länge nach rinnenartig gespalten ist. Nach vorn verbreitert sich der Penis allmählich, wird dann gerundet begrenzt und ist oben mit dem Oberlappen, vorn seitlich durch Haut mit einer endoskeletalen Platte verbunden, welche ich Muskelbogen, Arcus musculiger, nenne. Derselbe hat die Form einer bogenartigen, vorn konvexen und in der Mitte ein wenig eckigen Schnalle, *arm* Fig. 26, und besitzt außer zwei medianen Spangen *c* auch eine bogenartige Randverdickung, welche dem ganzen Muskelbogen seinen Halt gibt. Hinten gehen die Enden desselben nahe an die seitlichen Enden des Oberlappen und sind mit diesem häutig verbunden (Fig. 30 *arm*, *log*). Der Muskelbogen dient aber auch noch 2 andern Gebilden als Träger, nämlich seitlichen, den Penis von unten her flankierenden blattartigen Lappen, welche Schaufler (siehe oben) als „zwei Chitinschienen" beschreibt, während seine „gespaltene Chitinschuppe" sich auf den Muskelbogen und seine medianen Spangen bezieht. Die „Chitinschienen" sind vorn (*y* Fig. 26) etwas schräg abgestutzt und besitzen außen an der Grundecke ein kleines Zäpfchen *y*, an welches feine, aber etwas unregelmäßige Riefen ziehen, welche Verstärkungen in der Haut des Muskelbogens vorstellen, teilweise von dessen verdicktem Bogenrande gegen das Zäpfchen *y* ziehend. Von diesem läuft ferner eine doppelte

Linie gerade nach hinten. Dieselbe zeigt die Stelle an, wo die vorn, innen und hinten frei bleibenden „Chitinschienen" mit dem Muskelbogen verbunden sind. Wir haben es in den „Chitinschienen" mit platten Hohlkörpern zu tun, welche aus der im Muskelbogen ausgespannten Haut ausgestülpt sind. Ich nenne sie gonopodiale Blättchen, Laminulae gonopodiales, und bemerke noch, daß sie von zarter Beschaffenheit und verschieden gelblicher Färbung sind, gehe aber jetzt auf ihre zierlichen Strukturverhältnisse nicht näher ein. Der Penis ist an fast allen frei liegenden Stellen mit spitzen Härchen besetzt, welche besonders an dem abgestutzten Hinterende ziemlich lang und kräftig sind (Fig. 31). Diese Härchen sind aber einfache Chitinfortsätze, keine Borsten, denn solche kommen am ganzen Copulationsapparat nicht vor. Die gonopodialen Plättchen bedecken nach unten also den rinnenartig ausgehöhlten Penis wie zwei gegeneinander geneigte Karten oder Flügeltüren. Von oben gesehen sind sie nur zum kleinen Teil zu bemerken (Fig. 30 *lago*), da sie größtenteils vom Penis und dem Oberlappen verdeckt werden. Zwischen Penis, Oberlappen und Muskelbogen liegt nun, im Anschluß an die in diesen Copulationsapparat eintretenden Ductus circumrectales und kleinern Anhangdrüsen (Fig. 30 *dcre* und *adr 2*), ein Raum, welcher als ein kurzer Ductus ejaculatorius in Anspruch zu nehmen ist. Derselbe ist vorn paarig und hinten (wenn man die Penisrinne noch mitrechnen will) unpaarig. In diesen doppelten Ductus ejaculatorius treten von vorn die innern kleinen Anhangdrüsen ein (Fig. 30 *adr 2*), ebenfalls von vorn, aber mehr oben die Ductus circumrectales. Oberhalb dieser Einmündung ist ein glatter Muskel *mg* ausgespannt, welcher vom Grunde des Oberlappens an das letzte Stück des Ductus circumrectalis geht. An der Ejakulation beteiligt sind ferner noch glatte Muskeln (*my* Fig. 30), welche zwischen den Enden der Geschlechtswege (*d* Fig. 26 u. 30) und mittlern Spangen *c*, d. h. den etwas verdickten Rändern des Spaltes am Muskelbogen ausgespannt sind, also oberhalb des Muskelbogens (Fig. 40) und zugleich die Hälften des doppelten Ductus ejaculatorius bezeichnend, ferner ein glatter querer Muskel *mx* am Grunde des Oberlappens.

Dieser ganze Copulationsapparat ruht auf dem Sternit des Genitalsegments (Fig. 48), und starke deutlich quergestreifte Muskeln verbinden ihn mit demselben. Diese Muskeln (*mr 1*, *mr 2* und *mr 3* Fig. 26, 30 und 40) sind vorn und seitlich an dem wulstigen Rande des Muskelbogens befestigt und kommen von den Seiten und dem

Vorderrande des Genitalsternits. Der Muskelbogen ist ferner unten durch eine Haut (*b b* Fig. 48) mit einem kleinen Plättchen *vpg* verbunden, welches schon oben mehrfach als Postgenitalsternit erwähnt worden ist und welches bei erwachsenen Männchen des *forficatus* 3 kräftige Tastborsten trägt. Es sitzt oberhalb des Hinterrandes des Genitalsternits und zwischen den Genitalhöckern.

Nach Erörterung dieser Verhältnisse läßt es sich verstehen, wenn ich sage, daß das Postgenitalsternit und der Muskelbogen ursprünglich ein einheitliches Ganzes bilden, dessen äußerer Zusammenhang nur dadurch verwischt ist, daß das Postgenitalsegment eine starke Umbildung erfahren hat und zur Stütze des Copulationsapparats sein Sternit umbildete. Das Genitalsternit besitzt nämlich vorn ebenfalls einen Muskelbogen, und wenn wir uns vorstellen, daß das übrige Sternit bis auf ein kleines Plättchen verkümmerte und das Gebiet zwischen diesem und dem Muskelbogen häutig und borstenlos wurde, so haben wir die Verhältnisse des Postgenitalsternits vor uns. Somit erkläre ich den Muskelbogen als den endoskeletalen Teil eines Postgenitalsternits, dessen Tastborsten führendes Gebiet entweder ganz verkümmerte (so bei dem ♂ des *mutabilis* und *curtipes*, aber immer im weiblichen Geschlecht) oder als kleines, wenige Borsten führendes Plättchen erhalten blieb, so bei *forficatus*. Es ergibt sich aber ferner die Erklärung der gonopodialen Plättchen als verkümmerte und umgebildete Gliedmaßen, demnach auch Gonopoden des Postgenitalsegments, denn diese Gebilde sitzen nicht nur auf dem Muskelbogen, sondern sie sind auch deutlich von ihm abgesetzt, hohlkörperartig und beweglich (*y* Fig. 26). Demgemäß wurde auch die Bezeichnung gonopodiale Blättchen gewählt. Die Muskeln zwischen Muskelbogen und Genitalsternit sind also Longitudinalmuskeln im morphologischen, Retractoren des durch Blutdruck vorgestülpten Copulationsapparats im physiologischen Sinne. Der eigentliche Penis ist eine Vorstülpung und Ausgestaltung in der Verbindungshaut von Postgenitalsegment und Telson, verursacht durch die Ausmündung der Geschlechtswege. Der Oberlappen ist wahrscheinlich nur ein Stück des Penis.

Heymons, welcher das Postgenitalsegment zuerst und zwar bei *Scolopendra* entdeckte (Entwicklungsgeschichte der Scolopender, 1901, in: Zoologica), sagt auf p. 58: „Das Sternit [gemeint ist das postgenitale] ist bei *Scolopendra* in beiden Geschlechtern nicht mehr als solches deutlich erkennbar, sondern nur noch in modifizierter Form

erhalten.“ Genauer hat er die betreffenden Teile in dem Abschnitt auf p. 174—184 behandelt. Man ersieht daraus, daß wenigstens auf der ventralen Fläche bei *Lithobius* die Gebilde des Genital- und Postgenitalsegments deutlicher ausgeprägt sind als bei *Scolopendra*. Bekanntlich haben ja auch die Ductus circumrectales bei *Lithobius* eine ursprünglichere Beschaffenheit bewahrt, und die beinartigen weiblichen Gonopoden von *Lithobius* haben bei *Scolopendra* auch nichts Entsprechendes.[1]) Auf p. 183 sagt Heymons von *Scolopendra*: „Indem sich nun beim ♂ die beiden Genitalhöcker sehr eng und fest aneinander schließen, stellen sie zusammen einen langen kegelförmigen Zapfen dar, dessen Außenseite entsprechend seiner Herkunft aus den beiden Genitalhöckern von 2 lateralen, stärker chitinisierten scheidenartigen Klappen bedeckt wird. Dorsal sind die beiden aus den Genitalhöckern hervorgegangenen scheidenförmigen Klappen mit dem Körper verwachsen, ventral legen sich ihre freien Ränder, die stets mit einer kleinen Einfaltung versehen sind, sehr fest aneinander, so daß sie dort einen Verschluß für den rinnenförmigen Canalis ejaculatorius herstellen. Der letztere verläuft am Grunde zwischen den beiden scheidenartigen Genitalhöckern und geht vorn an deren Basis in den mesodermalen Ausführungsgang über.“ Die „scheidenförmigen Klappen“ von *Scolopendra* verhalten sich also den gonopodialen Plättchen von *Lithobius* sehr ähnlich. Der für die Gonopodenhöcker des Genitalsegments von *Scolopendra* angewandte Name „Stylus“ ist nicht statthaft, weil damit Coxalanhänge bezeichnet werden, welche bei Chilopoden überhaupt noch nicht beobachtet worden sind.

Schließlich komme ich zurück auf die Entwicklung des Copulationsapparats von *Lithobius*. Oben wurde im 5. Kapitel bereits mitgeteilt, daß das Postgenitalsternit des agenitalis secundus sich spaltet und über dem Genitalsternit ins Innere rückt, wobei ich aber keine weitere Ausgestaltung bemerkt habe.

Bei immaturus ist das schon anders, indem die Teile des Postgenitalsegments nicht nur so tief eingestülpt sind, daß nur ein kleines Stückchen vorragt (der eigentliche Sternitrest, welcher dann

---

1) Die Wahl der Bezeichnung Postgenitalsegment (Heymons spricht von Prägenital- und Genitalsegment) und die Beibehaltung des Namens Genitalsegment für das hinter dem Endbeinsegment gelegene habe ich schon früher begründet, bemerke aber noch, daß es lediglich darauf ankommt, ob man mit „Genital“ die Lage der Geschlechtsöffnung oder die Lage der Genitalanhänge im Auge hat. Ich habe natürlich die dem Genitalsegment angehörigen Genitalanhänge gemeint.

bei manchen Arten noch Tastborsten entwickelt), sondern man erkennt auch bereits deutlich die Anlage des Muskelbogens, des Oberlappens und des rinnenartig eingeschnittenen Penis. Von den gonopodialen Blättchen dagegen war höchstens eine sehr schwache Andeutung zu sehen. Für praematurus gilt dasselbe, nur ist der Penis gestreckter und ragt über dem Genitalsternit deutlicher vor. (Die Gonopoden des Genitalsegments sind bei praematurus des *forficatus* schon sehr deutlich 2gliedrig.) Erst bei pseudomaturus sind alle Teile des Copulationsapparats deutlich entwickelt, und es fehlt nur noch die endgültige kräftige Chitinisierung, auch wird der Muskelbogen noch mehr länglich gedehnt. — Der Muskelbogen ist ein nicht ganz leicht vorstellbares Gebilde. Sein wulstiger Rand umgibt im Innern eine Haut, welche in der Mediane gespalten ist (*c* Fig. 26), während die Ränder des Spaltes ebenfalls etwas verdickt erscheinen. Der Spalt hört da auf, wo der Penis anfängt, und von diesem an zieht sich (was man am besten an einem macerierten Objekt sehen kann) die feine Haut im Muskelbogen weiter nach außen und geht nur als schmaler Streifen oberhalb des Grundes der gonopodialen Blättchen weiter nach hinten und außen gegen die Verbindungsstelle mit dem Oberlappen. Betrachtet man einen macerierten Copulationsapparat von oben, so sieht man außen von den gonopodialen Blättchen und hinter den geschilderten an das Zäpfchen gehenden Riefen eine Höhlung, welche die Einstülpung in der Haut des Muskelbogens vorstellt, die sich weiter nach innen in das gonopodiale Blättchen fortsetzt.

Der Copulationsapparat ruht in der häutigen Rinne (Fig. 48 *bb*) zwischen Muskelbogen und Postgenitalsternit. Wird er vorgestülpt, so bildet der Muskelbogen die Trageplatte. Durch den Blutdruck drängt der Penis die gonopodialen Blättchen auseinander, und unter Mitwirkung der geschilderten glatten Muskeln (Fig. 30 *mg*, *my* und *mx*) werden Spermatodemen entleert. Die an die Zäpfchen der gonopodialen Blättchen gehenden Riefen stellen eine federnde Verbindung von Blättchen und Muskelbogen her, weshalb die Blättchen nach Aufhören des Blutdrucks den Penis wieder zusammendrücken. Die übrige Bewegung des Copulationsapparats bewirken die geschilderten Retractoren.

Daß dieser Apparat für das Vorkommen einer Copula spricht, liegt auf der Hand, und in dieser Hinsicht stimme ich Heymons' Schlußfolgerungen bei *Scolopendra* durchaus bei. Die von vorn nach hinten verlaufende und mit zahlreichen Härchen besetzte Rinne

an der Geschlechtsöffnung erscheint sehr geeignet sowohl zur Beförderung als auch zum Festhalten von Spermatodemen, zumal die Blättchen das letztere durch ihr Gegeneinanderklappen unterstützen. — Der Copulationsapparat von *L. curtipes* stimmt im wesentlichen (nicht aber in allen Einzelheiten) mit dem geschilderten des *forficatus* überein.

7. Die Veränderungen des Telsons.

Das Auftreten und Verschwinden der beiden Analdrüsen ist oben schon behandelt worden. Es gibt aber noch andere Merkmale des Telsons, welche eine Besprechung verdienen. Betrachten wir *L. mutabilis*. Die 1. Larve besitzt sowohl oben als unten in regelmäßiger Anordnung 4 Paar starke Tastborsten (Fig. 1), außerdem einige sehr kleine unten, teils vor teils hinter dem 2. ventralen Paar und nahe der Öffnung der Analdrüsentasche. Von letzterer ist der Anus vollkommen getrennt. Derselbe wird von 3 Wülsten gebildet, einem oberen und zwei untern. Das ganze Telson erscheint prall und aufgebläht. — Eine solche Beschaffenheit und auch Borstenverteilung zeigen alle Larvenstadien, auch die Larva media, wie aus Fig. 6 und 7 zu entnehmen ist. Die Borstenformel lautet also oben: $2 + 2 + 4 (2 + 2)$ und unten ebenso.

Bei agenitalis I beginnt kaum eine Vermehrung der Borsten, indem wir unten $2 + 2 + 6$ oder $2 + 2 + 4$ und oben $2 + 2 + 4$ antreffen, d. h. meist dasselbe wie vorher, bisweilen aber unten 1 Paar mehr. Für agenitalis II gilt dasselbe. Bei immaturus (Fig. 13), wo nur noch schwache Spuren der Analdrüsen nachzuweisen sind, fängt das Telson an einzuschrumpfen, was teilweise mit dem Schwunde der Drüsen zusammenhängt, teilweise mit der Entwicklung der Muskulatur, doch ist dieses Schrumpfen vorläufig noch nicht besonders auffällig, die Borstenverteilung ist immer noch dieselbe, aber unten bemerkt man ein oder bisweilen auch mehrere Paare sehr kurze Stiftchen vor den vordersten Borsten, welche bei agenitalis und den Larven fehlen. In der Stufe praematurus sind solcher Stiftchen stets mehrere Paare zu finden (Fig. 15 x), ebenso bei pseudomaturus und maturus. Bei letzterm des *mutabilis* fand ich jederseits ca. 10 kleine Börstchen, bei ♂ und ♀. Da sie gerade oberhalb der Genitalöffnung liegen, sind es offenbar sexuelle Sinnesborsten, entsprechend ihrem Fehlen bei den Larven.

Die Muskeln des Telsons entwickeln sich erst, wenn die Analdrüsen degenerieren und die Ausgestaltung

der Genitalregion beginnt, also bei der Stufe agenitalis II. Solange nämlich die Sprossungsscheibe noch in lebhafter Tätigkeit ist und durch massenweise Zellenvermehrungen neue Segmente oder Organe erzeugt, bleibt das Telson hinsichtlich seiner Muskeln in embryonalem Zustande. Daher auch sein pralles, festes Aussehen und die verhältlich steife Beschaffenheit der Analklappen. Physiologisch ist diese Erscheinung unschwer zu verstehen. Die Sprossungsscheibe soll vor jeder Beschädigung geschützt bleiben, würde aber, solange sie sich in lebhaftem Wachstum befindet, Zerrungen ausgesetzt sein, wenn im Telson kräftige Hautmuskeln in Tätigkeit treten würden.

Das ist aber erst dann ermöglicht, wenn, wenigstens der deutlichen Anlage nach, alle Segmente vorhanden sind und der Muskelzug von Segment zu Segment, ohne Gefahr für die weitern Wachstumsvorgänge, am Körper entlang laufen kann. Am Telson sind 5 Sklerite zu unterscheiden, 1 dorsales (nicht selten mit Mediannaht), 2 laterale oder pleurale und 2 ventrale, die Subanalplatten (Afterklappen). Diese 5 Sklerite sind zugleich die Träger aller längern Tastborsten und der Telsonmuskulatur. Bei agenitalis II ist nun die Telsonmuskulatur in Ausbildung begriffen, und ich konnte namentlich vordere Quermuskeln (Fig. 15 *q*) zwischen den Subanalplatten deutlich erkennen. Aber selbst bei immaturus fand ich mehrere Telsonmuskeln nicht deutlich erkennbar. Die vollständige Muskulatur des Telson beobachtete ich erst bei praematurus, denn bei immaturus sind die als unregelmäßige Ballen auftretenden Überreste der Analdrüsen der Entwicklung mehrerer Muskeln, namentlich der Schrägmuskel *y*, *y 1*, *y 2*, noch hinderlich. Bei praematurus und den weitern Stufen treffen wir also folgende aus Fig. 15 ersichtliche Muskeln: An der Bauchfläche 3 schräge schmale Muskelpaare dicht über der Haut. Der hinterste derselben *y 2* greift an den zwischen den beiden Hautlappen der Afterklappen sitzenden Zipfel und zieht die Afterklappen ein, die beiden andern wirken entsprechend auf die Haut vor den Afterklappen. Tiefer im Innern, also über jenen Schrägmuskeln, sind zwei schon genannte Quermuskeln *q* und *q 1* ausgespannt, welche die Subanalplatten aneinander pressen und dadurch bei der Entleerung des Rectums mitwirken. Am längsten und stärksten entwickelt sind 2 Paar Afterretractoren, welche beide oben und vorn am Tergit des Telsons befestigt sind und von denen der eine, *anr*, sich oben und mehr außen,

der andere, *anr 1*, unten und mehr innen an die Afterklappen befestigt. Sie bewerkstelligen, im Verein mit den kleinen Schrägmuskeln die Rückbeförderung des Anus nach der Entleerung von Verdauungsresten.

Wir kommen schließlich zurück auf die Borstenentwicklung (nach *mutabilis*). Noch bei immaturus treffen wir dieselben Tastborsten, welche oben von den Larven und agenitalis angegeben sind und zwar dorsal 2 + 2 + 4 (oder 2 + 2 + 6), pleural jederseits 2 und ventral 2 + 2. Praematurus zeigt ventral dieselben Borsten, dorsal 2 + 2 + 6 große und außerdem jederseits 4 kleine, womit der Übergang zu der Beborstung der Entwickelten erfolgt, welche von der der Larven bedeutend abweicht. Maturus des *L. mutabilis* besitzt am Hinterrande des Tergit in der Mitte 2, jederseits 4 große Tastborsten, weiter nach außen aber noch 12—14 etwas kleinere, an den Pleuralskleriten 2 große und 6 kleinere, an den Subanalplatten 5—6 größere und nach vorn kleinere Tastborsten, außerdem kommen noch eine Anzahl recht kleiner vor. *L. mutabilis* ist ferner dadurch ausgezeichnet, daß das Tergit eine sehr deutliche Mediannaht besitzt und daß die beiden mittlern Tastborsten weggefallen sind. Bei pseudomaturus kommen dieselben noch vor, und die Mediannaht ist erst schwach und nur bis zur Mitte deutlich, im übrigen hält die Zahl der Tastborsten ungefähr die Mitte zwischen praematurus und maturus. — Bei *L. curtipes* habe ich, auch bei maturus, am Tergit des Telsons nur vorn eine schwache Mediannaht gesehen, und die 2 mittlern Tastborsten bleiben erhalten. Das letztere scheint überhaupt das Gewöhnliche zu sein. Im ganzen kann man also auch am Telson die larvalen Borsten unter den sekundären unschwer herausfinden.

Die Larven des *L. forficatus* haben ebenso wie dessen agenitales genau dieselbe Telsonbeborstung wie *mutabilis, curtipes* u. a., vielleicht gilt das für alle *Lithobius*. Die entwickelten *forficatus* dagegen haben am Telson reichlichere Beborstung, was sich besonders am Tergit bemerkbar macht, wo jederseits wenigstens 6 Borsten verteilt sind.

Das bei den Larven und folgenden Stufen vollkommen offen liegende Telson ist bei den Entwickelten (zusammen mit dem sehr schwachen Genitaltergit) nicht selten teilweise in den Rumpf eingeschoben und wird daher z. T. vom 15. Laufbeintergit bedeckt, kann aber wieder frei vorgestülpt werden.

8. Die Zahl der Häutungen und der Häutungsvorgang.

Durch die obigen Mitteilungen über eine nach den Arten teilweise verschieden große Zahl von Stufen ergibt sich, daß auch die Zahl der Häutungen keine gleichmäßige ist. Das aber läßt sich sagen, daß vom Fötus angefangen mindestens 10 Häutungen durchgemacht werden. Daß erwachsene Chilopoden (maturi) sich nicht mehr häuten, will ich namentlich mit Rücksicht auf größere Scolopendriden nicht behaupten (vgl. Heymons' Angaben 1901), aber hinsichtlich erwachsener Lithobien halte ich es für unwahrscheinlich. Zwar sagt E. Haase auf p. 13 seiner „indisch-australischen Myriopoden“ (in: Abh. Mus. Dresden 1887): „Es müssen auch Häutungen vollkommen ausgewachsener Tiere vorkommen, denn ich fand von durchaus entwickelten Scutigeren verlassene Häute.“ Allein dies beweist nichts, nachdem ich gezeigt habe, daß bei den Lithobiiden die Zahl der Entwicklungsstufen viel größer ist, als bisher angenommen wurde, und in einigen anderen Aufsätzen zeigen werde, daß bei Scutigeriden ähnliche Verhältnisse vorliegen. Ich bin also der Meinung, daß E. Haase *Scutigera* der Stufe pseudomaturus für erwachsen angesehen hat, entsprechend dem Umstand, daß bei *Lithobius* auf diese Stufe mehrfach besondere Arten beschrieben worden sind.

Der Häutungsvorgang selbst zeigt so recht wieder die viel nähere Verwandtschaft der Chilopoden mit den Hexapoden als mit den Diplopoden. Das Hautskelet reißt gerade wie bei den niedern Insecten zwischen dem Syntergit der 3 Kiefersegmente einerseits und dem Frontalstück andrerseits. Der Unterschied ist aber der, daß, während sich bei den Insecten an diesen Querriß nach hinten der Sagittalriß anschließt (so daß die ganze YNaht des Kopfes aufgerissen wird), derselbe bei *Lithobius* vollkommen unterbleibt. Es genügt für das Ausschlüpfen des schlanken Leibes der Steinläufer der quere Häutungsriß, so daß dorsal an dem Hautskelet des Rumpfes nur die Kopfplatte im engern Sinne, das Syntergit, hängen bleibt, während der ganze übrige Kopf, namentlich also alle Mundwerkzeuge, die Ocellarplatten, Lamina frontalis und Fühler, nach unten herabgebogen werden. Die Fühler brechen dabei leicht ab, doch sitzt ihr Schaftglied stets im Gelenk fest. Beobachtet man einen *Lithobius* mitten in der Häutung (was selten gelingt), so ist die Exuvie mitten am Rumpf zusammengedrängt, und die Beinexuvien stehen in einem ganzen Bündel nach den Seiten ab.

9. Bemerkungen über das Auftreten der Auszeichnungen an den letzten Beinpaaren der Männchen.

Die vielfachen Auszeichnungen an den 2—3 letzten Beinpaaren der Männchen sind so bekannt, daß es keiner besondern Beschreibung bedarf. Ich möchte nur auf einige Beispiele eingehen. Latzel sagt auf p. 37 seines Werkes, daß der „juvenis“, d. h. also das letzte von ihm angenommene Entwicklungsstadium, „nur dann mit Sicherheit äußerlich zu erkennen“ sei, wenn „die völlig ausgewachsenen Tiere irgend welche sexuelle Auszeichnung besitzen“. Daraus muß man doch entnehmen, daß letztere diesem „juvenis“ noch fehlen sollen, wie er denn z. B. bei *nodulipes* auf p. 69 von „juvenis“ sagt: „Das Knötchen des 1. Tarsalgliedes der männlichen Endbeine noch kaum oder gar nicht sichtbar.“ E. Haase sagt für seinen „junior“ ausdrücklich: „Noch fehlen bei den Männchen jede für die Art charakteristischen Merkmale der Schleppbeine, wie Furchen und seitliche Vorsprünge.“

Daß sich nach dieser Richtung beide Forscher geirrt haben, hängt natürlich zusammen mit der Erkenntnis der Entwicklungsstufen.

Die Endbein-Tibien des *curtipes*-♂ besitzen bekanntlich am Ende innen einen auffallenden Höcker, wodurch der Endrand ungefähr ein halbmal breiter wird als der Grund des 1. Tarsus. Nach Latzel und Haase soll derselbe nur bei maturus vorkommen. In Wirklichkeit ist er aber bei pseudomaturus schon ganz kräftig ausgebildet und nur etwas kleiner als bei maturus. Sogar bei praematurus habe ich die Tibialhöcker mehrfach deutlich gesehen, nur sind sie hier am kleinsten und variieren überhaupt in ihrem Vorkommen, indem sie bei einigen Individuen ganz fehlen, bei andern schwach sind, bei wieder andern zwar klein, aber schon deutlich höckrig nach hinten vorgezogen. Mithin kommen diese Höcker innerhalb dreier Stufen vor.

Die Furchen der beiden letzten Beinpaare sind ebenfalls kein sicheres Kennzeichen der Geschlechtsreife oder doch nur dann, wenn sie besonders kräftig ausgeprägt sind, im übrigen bemerke ich, daß solche Furchen, natürlich durchschnittlich schwächer, auch bei pseudomaturus vorkommen und daß an den betreffenden Rinnenstellen die Zellenlinien des Chitinskelets am Rande mit äußerst feinen Spitzchen besetzt sind, auch die Tastborsten zum Teil unregelmäßig gereiht stehen.

10. Einige Angaben über die Mundteile.

Im 6. meiner Aufsätze „über Tracheaten-Beine“ (Hüften und Mundfüße der Chilopoden), in: Arch. Naturgesch. 1904, habe ich die Mundteile der Chilopoden und auch diejenigen von *Lithobius* behandelt und glaube gezeigt zu haben, daß das Verständnis des Baues dieser Organe in erster Linie durch vergleichend-morphologische Untersuchungen zu gewinnen ist. Meine Befunde an den Entwicklungsstadien von *Lithobius* bestätigen das dort Ausgeführte nach verschiedenen Richtungen so vollständig, daß ich mich hier auf wenige Bemerkungen beschränken kann. Schon bei der 1. Larve treffen wir Mundteile, welche im wesentlichen denen der Entwickelten entsprechen. So besitzt das Labrum schon die mittlern Zähnchen, beide Mundfußpaare die zart gefiederten Borsten (vgl. in Latzel's bekanntem Werke fig. 20 und 22), das Coxosternum der Kieferfüße in der Regel 2 + 2 Zähnchen. Die Gliederung ist schon dieselbe wie bei den Erwachsenen, nur die Trochanterkerbe der Kieferfüße und Praefemurkerbe der hintern Mundfüße ist noch nicht so deutlich wie später, immerhin aber genügend zu erkennen. Auch die Entstehung des Tarsungulums der Kieferfüße aus Ungulum und Tarsus ist in der von mir schon früher beschriebenen Weise durch eine innere Kerbe und den daneben befindlichen Ansatz der Krallensehne deutlich angezeigt. Im Laufe der Entwicklung nimmt aber der Ungulumabschnitt nicht nur an Länge zu, sondern er krümmt sich auch stärker nach innen. Einige Male sah ich bei den beiden jüngsten Larvenstufen im Innern des Hautskelets bereits das ausgeprägte folgende Stadium durchschimmern. In solchen Fällen erscheint an der Hypodermis des Tarsungulums das hinter dem Ansatz der Krallensehne liegende Ungulum vollständig abgesetzt. Die im 6. Aufsatz als Coxalplatten der Kieferfüße beschriebenen Teile werden ebenfalls schon beim Fötus ausgebildet. Die Giftdrüsen dagegen erhalten ihre vollständige Ausbildung erst am Ende des 1. Larvenstadiums, wenigstens habe ich sie in diesem in keinem Falle deutlich erkennen können, während ich sie bei der 2. Larve in typischer Weise beobachtete mit deutlichem Ausführkanal, welcher darauf hinweist, daß die Drüsen bei der 2. Larve auch tätig sind. Es harmoniert das aufs schönste mit dem, was oben über den Beginn der äußern Nahrungsaufnahme im 2. Larvenstadium gesagt wurde. —

Für die Zunahme der Tastborsten namentlich am Kieferfuß-

segment, sowie auch anderer Bildungen, Fiederhaare, Drüsen und Porenkanäle an den Mundteilen überhaupt gilt Ähnliches wie für die oben erörterten Sternite, Tergite und Beine, worauf ich nicht näher eingehen will.

11. Die Entwicklung des Bauchmarks (Tracheenlunge).

Hinsichtlich der histiologischen Verhältnisse des Chilopoden-Gehirns verweise ich auf die Untersuchungen von Saint-Remy 1886—1890, namentlich die „Recherches sur la structure du cerveau des Myriapodes“, hinsichtlich der Entwicklung auf Heymons' „Entwicklungsgeschichte der Skolopender“ 1901. Neben dem Gehirn ist das Bauchmark etwas vernachlässigt worden, und wenn auch Heymons dessen Entwicklung auf p. 105—110 eingehend behandelt hat, so sind doch die Verhältnisse bei *Lithobius* so eigenartig, daß sie eine besondere Berücksichtigung verdienen, um so mehr als die von Vogt u. Yung in ihrem genannten Handbuch gegebene Darstellung des Bauchmarks beim erwachsenen *Lithobius forficatus* wesentlicher Ergänzung bedarf. Das Bauchmark desselben besteht nach diesen Forschern aus „16 unter sich durch 2 Längsconnektive und kurze Quercommissuren vereinigte Ganglien, welche jedes auf der Höhe der Fußwurzeln liegen, und namentlich in der Mitte des Körpers eine bandartig abgeplattete Form zeigen, die auf Querschnitten erkenntlich ist. Von jedem Ganglion entspringen seitlich 3 zu den Füßen und zu den Muskeln sich begebende Nerven. Das letzte Ganglion verlängert sich nach hinten in einen kleinen, cylindrischen Anhang, welcher vielleicht ein verkümmertes Ganglion darstellt; jedoch scheinen keine Nerven daraus hervorzutreten ... In dem Raume zwischen den beiden Längskommissuren und in den seichten Mittelfurchen der Ganglien kreuzen (!) sich zahlreiche Tracheenröhren.“ fig. 48 gibt ein Übersichtsbild des Nervensystems, in welchem die behaupteten 16 Ganglien zu erkennen sind, während fig. 49 den Querschnitt eines der hintern Ganglien vorführt. — Nach meinen Untersuchungen (an mehreren Arten) besteht das Bauchmark von *Lithobius* (auch *forficatus*) im Bereich der Laufbeinsegmente aus 14 durch 2 Längscommissuren sehr scharf und deutlich voneinander getrennten Ganglien, welche dem 2.—15. Beinpaar angehören. Die beiden Längscommissuren sind sehr deutlich und vollständig voneinander getrennt. Echte „Quercommissuren“ gibt es nicht, vielmehr sind die Ganglien einheitlicher Natur, werden aber sowohl oben als unten durch eine Längsrinne in 2 Hälften abgesetzt. Die Längsrinnen sind durch längs verlaufende Tracheen eingenommen, wie Vogt u. Yung auch ab-

gebildet haben. Diese Tracheen verlaufen in dichten Bündeln, und oben befindet sich außerdem das starke Bauchmark-Blutgefäß (Supraneuralgefäß), welches prall von rundlichen Blutkörperchen angefüllt ist. Daß die Masse der längs verlaufenden Tracheen ans Supraneuralgefäß sich besonders heranzudrängen suchen, um den Gasaustausch zu begünstigen, ersieht man am deutlichsten an den ventralen Tracheen. Die Commissuren schließen sich nämlich mehr oben an die Ganglien an, während diese selbst bauchig-buckelig nach unten vorragen. Dadurch entstehen, wenn man die Ganglienkette von unten betrachtet, Ganglienberge und Commissurentäler. Die ventralen Tracheen verlaufen nun in stark geschlängelten Linien, indem sie von den Rinnen zwischen den Ganglienhälften sofort wieder gegen die Commissuren heraufsteigen und sich zwischen diesen möglichst dem Supraneuralgefäß nähern. Die Commissuren sind platt, während die Ganglien der Erwachsenen unten gewölbt und nur oben etwas abgeplattet sind. Zwischen den 14 genannten Ganglien bestehen Commissuren, welche ebenso lang sind (*mutabilis*) oder etwas länger (*forficatus*) oder $1^1/_2$—2 mal so lang (*grossipes*) wie die Ganglien selbst. (Vogt u. Yung haben die Commissuren viel zu lang angegeben.) Die Commissur zwischen 13. und 14. Ganglion ist kürzer als die übrigen, und zwischen 14. und 15. Ganglion besteht nur noch eine sehr kurze Commissur. Hinter dem Ganglion des 15. beintragenden Segments folgt, dicht angeschlossen, aber schmäler als dieses, ein Genitalganglion, welches nach den Arten etwas verschieden groß ist, aber stets kleiner als das 15. Nach Vogt u. Yung soll dieses Genitalganglion „keine Nerven“ besitzen. In Wirklichkeit gehen von demselben aber, von kleinen Nerven abgesehen, jederseits 2 kräftige Seitennerven ab und außerdem 1 Strang nach hinten. Die weitere Erörterung der Ganglienentwicklung läßt die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß die beiden Seitennerven dem Genital- und Postgenitalsegment angehören. Die großen Tracheenlängsstämme als Rohre 1. Ordnung ziehen außen an den Ganglien und Commissuren entlang. Von ihnen wird ein großer Teil der dem Supraneuralgefäß entlang laufenden Tracheen abgegeben. Letztere sind auch E. Haase aufgefallen, und er gibt in seiner Arbeit über „Das Respirationssystem der Symphylen und Chilopoden“ (in: Schneider's Zool. Beitr., Breslau 1884) in fig. 12 und 15 ganz hübsche Darstellungen. Er sagt auf p. 77: „Charakteristisch für *Lithobius* sind die langen freien Züge wenig verästelter Tracheen über und neben dem Herzen sowie über dem Nervenstrang, in dessen Ganglien verhältnismäßig

wenig Reiser eintreten, deren feinste Ausläufer sich in die Längskommissuren und die Hauptnerven verlieren." Das **Supraneuralgefäß** hat er nicht beachtet. Dieses ist m. E. aber gerade die Veranlassung der massenhaften Tracheenlängsrohre, welche ich als eine paraneurale, unvollkommene Tracheenlunge auffasse.

An den Bauchganglien treten typischerweise vier kräftige Nervenpaare aus (nicht „drei"), unter denen das (von vorn) 2. Paar entschieden das kräftigste ist; es versorgt die Laufbeine. Außerdem gibt es aber noch 2 recht dünne Nervenpaare, deren Verlauf mir vorläufig noch unbekannt ist.

Das Ganglion des 1. Laufbeinsegments ist ebenso groß wie das des 2. und durch kräftige typische Commissuren von ihm getrennt. Nach vorn dagegen schließt es sich sehr nahe an eine längliche Ganglienmasse, welche nach vorn gegen den Schlundring sich nur wenig verschmälert, immerhin ist es von derselben durch Commissuren abgesetzt, welche bei *mutabilis* und *grossipes* etwa $^1/_4$—$^1/_3$ der Länge des Ganglions des 1. Laufbeinsegments erreichen, während sie bei *forficatus* äußerst kurz sind und in der Mitte nur noch durch ein von Bindegewebe umgebenes Loch getrennt. Einen freien Raum zwischen diesen Commissuren (wie er an typischen Commissuren in ausgedehntem Maße besteht) habe ich vor dem Ganglion des 1. Laufbeinsegments niemals gesehen. Es besitzt ebenfalls 4 große und 2 kleinere Nervenpaare. Das vor ihm liegende längliche Bauchmarkstück besteht aus 2 Abschnitten, welche nicht durch Commissuren, wohl aber durch eine deutliche äußere Einschnürung gegeneinander abgesetzt sind. Es handelt sich um das Schlundganglion, an welches hinten das Ganglion des Kieferfußsegments angewachsen ist. Das Kieferfußganglion ist breiter als das Schlundganglion und ungefähr so groß wie das des 1. Beinpaares. Aus dem Gesagten ergibt sich aber, daß nicht nur das Kieferfußsegment-Ganglion hart an das Schlundganglion herangedrängt ist, sondern daß auch das Ganglion des 1. Laufbeinsegments an das vergrößerte sekundäre Schlundganglion nahe herangetreten ist.

Am Kieferfußsegment-Ganglion sah ich 4 Nervenpaare, von denen das 2., welches die Kieferfüße innerviert, sehr stark ist. Am eigentlichen Schlundganglion (welches Vogt u. Yung ganz übersehen haben!) kommen auch 4 Nervenpaare vor, eins, welches die Kopfmuskulatur zu versorgen scheint, geht ganz hinten und dorsal ab,

2 nahe beieinander ventral hinter der Mitte ablaufende versorgen die beiden Mundfußpaare, während die Nerven der Mandibeln noch etwas weiter vorn abgehen, seitlich und ebenfalls ventral.

Das Bauchmark von *Lithobius* besteht mithin aus 18 Ganglien (3 + 14 + 1), von denen, wie wir sehen werden, 16 ursprünglich einfach sind, d. h. einem Segmente angehören, während das 1. und 18. als zusammengesetzte durch die Entwicklung ebenso erwiesen werden wie vergleichend-morphologisch durch das Verhalten der Nerven.

Die 1. Larve von *mutabilis* und *curtipes* besitzt an den 7 beintragenden Segmenten Ganglien, welche im Verhältnis zu den Erwachsenen viel größer und gleichzeitig viel flacher sind. Sie nehmen eine Fläche ein, welche der der Sternite an Ausdehnung nicht sehr viel nachsteht. Außerdem sind die Ganglien in der Mediane mehr oder weniger scharf getrennt in 2 Hälften, welche aber dennoch so dicht zusammenliegen und so breit verbunden sind, daß auch hier von eigentlichen Quercommissuren nicht die Rede sein kann.

Im 8. Lautbeinsegment ist das 2teilige Ganglion ebenfalls schon deutlich ausgebildet (Fig. 1 *ggl*) und selbst in den beiden Knospensegmenten (*ggl 1*), so daß eine deutliche Ausprägung der Bauchmarkganglien eher erfolgt als die der Sternite. An einer Larve mit 7 fertigen Beinpaaren, welche unmittelbar vor der Häutung stand, daher man das weiche Chitinskelett der 2. Larve schon durchschimmern sieht, werden hinter den Ganglien der beiden Knospensegmente schon die beiden Ganglienpaare der Knospensegmente dieser 2. Larve sichtbar, sie werden also vor der Häutung gebildet. Deutlicher wird das noch durch Larven, welche noch kein neues Hautskelet erzeugt haben, der Häutung also noch ferner stehen, denn auch bei ihnen sind die, allerdings schwächern, Anlagen zweier Ganglienpaare in der Knospungsscheibe dicht vor und außerhalb der Analdrüsen zu erkennen.

Die Abtrennung des Bauchmarks vom Ektoderm ist durch Heymons ausführlich und klar geschildert worden. *Lithobius* verhält sich im Prinzip ebenso, aber doch insofern anders, als einerseits den Larvenstadien entsprechend die Bauchmarkausbildung viel allmählicher vor sich geht, während andrerseits die Ganglien eine viel plattere und breitere Gestalt zeigen, so daß man sagen kann, daß sich das ventrale Ektoderm in zwei Blätter teilt, ein nervöses, welches das Bauchmark liefert, und ein hypodermales, welches

das ventrale Hautskelet, hauptsächlich also die Sternite, erzeugt. Diesen breiten platten Ganglien entspricht auch das Verhalten der Längscommissuren, denn solche gibt es zwischen den einzelnen Ganglien der Knospensegmente sowohl wie zwischen den Ganglien dieser und des 8. Laufbeinsegments überhaupt nicht (Fig. 1), d. h. diese Ganglien schließen sich unmittelbar aneinander an. Zwischen den Ganglien der 7 Laufbeinsegmente dagegen bestehen allerdings recht kurze Längscommissuren. Zweiteilige Ganglien des Mandibular- und der beiden Mundfußsegmente sind deutlich unterscheidbar und abgesetzt, das hintere Mundfußganglion von den beiden vordern mehr als diese voneinander. Scharf abgesetzt vorn sowohl als auch hinten ist das zweiteilige Ganglion des Kieferfußsegments, aber gleichwohl seinen Nachbarn so nahe, daß keine eigentlichen Längscommissuren bestehen.

Diese genannten Verhältnisse bleiben, von der Zahl der Ganglien abgesehen, auch in den übrigen Larvenstadien bestehen, daher konnte ich noch bei der 4. Larve ein selbständiges Ganglion des hintern Mundfußsegments erkennen, ebenso ein deutlich abgegrenztes Ganglion des Kieferfußsegments. Nur die Ganglien der beiden vordern Gnathopodensegmente sah ich nicht mehr deutlich selbständig. Die tiefen Einschnitte zwischen den im Verhältnis zu den Sterniten immer noch sehr großen Ganglienhälften sah ich auch bei der 4. Larve noch meist vollkommen von vorn bis hinten durchziehen, nur an einigen mittlern Ganglien werden sie vorn undeutlicher. Die Längscommissuren sind immer noch sehr kurz, treten aber deutlicher hervor. Bei der 4. Larve sind in allen 3 Knospensegmenten die Ganglien deutlich (Fig. 6 *ggl*, *ggl 1*), durch mediane Einschnitte in 2 Hälften abgesetzt und so dicht hintereinander gelagert, daß sich zwischen ihnen keine Commissuren vorfinden. Innerhalb der Larvenstadien nehmen die bekanntlich in einer dichten ventralen Mantelmasse zusammenliegenden Ganglienzellen an Deutlichkeit und Menge zu, und damit verstärken sich zugleich die untern Wölbungen der Ganglien.

Die folgenden Stadien bieten ein besonderes Interesse hinsichtlich der jetzt beginnenden Bildung der Genitalzone. Bei agenitales I und II folgen auf das Ganglion des 15. beintragenden Segments und teilweise noch über dem 15. Sternit verborgen die zum Teil noch nicht ausgestalteten ventralen Teile der Genitalsegmente. Aber auch an diesen sind die Ganglien wieder besonders früh deutlich abgesetzt, denn dicht hinter dem in der ventralen Mediane ge-

spaltenen Ganglion des 15. Beinpaares folgen, ohne Längscommissuren zwischen sich und jenen, 2 deutliche Ganglien, welche zusammen etwa $^2/_3$ so lang sind wie jenes und zusammen beinahe einen Halbkreis bildend. Das vordere dieser kleinen Ganglien gehört dem Genitalsegment an und ist nur wenig länger, aber etwas breiter als das hintere, welches dem Postgenitalsegment angehört. Das Genitalganglion besitzt einen sehr deutlichen ventralen Medianspalt, das hintere Postgenitalganglion einen viel schwächern. Beide Ganglien lassen schon bei dem agenitalis zahlreiche rundliche Ganglienzellen erkennen; sie liegen ferner gegen ihre Segmente etwas nach vorn verschoben, da sie sich zusammen mit dem 15. Ganglion über dem 15. Sternit befinden und zwar über dessen Hinterhälfte, während das 15. Ganglion über der Vorderhälfte lagert. Bei immaturus fand ich die Genitalganglien ebenso, auch bei praematurus war nicht viel anderes zu sehen, doch treten bei diesem die Ganglien des Bauchmarks schon dadurch an Größe bedeutend zurück, daß der übrige Körper stark weiterwächst, das Gehirn und Bauchmark aber nur wenig. In den folgenden Stufen verwachsen die beiden Genitalganglien. Die 3 gnathalen Ganglien sind bei den agenitales verwachsen, während das Kieferfußganglion noch scharf abgesetzt ist. Hinsichtlich der Längscommissuren nimmt die Stufe agenitalis II ungefähr die Mitte ein zwischen den Larvenstadien und den Erwachsenen, d. h. sie sind länger als bei jenen, aber noch nicht so lang wie bei den letztern. Die Entwicklung von Lungentracheen-Strängen ist bei den agenitales noch sehr gering, obwohl das Supraneuralgefäß schon recht stark ist, denn man sieht nur einzelne Begleittracheen, nicht ganze Bündel wie bei den Erwachsenen. 4—5 Paar Seitennerven habe ich auch bei den meisten Bauchmarkganglien der agenitales feststellen können.

12. Einige Bemerkungen über das Tracheensystem.

Die *Lithobius* besitzen bekanntlich 6 Stigmenpaare, welche auch Latzel in seinem Handbuch als dem „3., 5., 8., 10., 12. und 14.“ beintragenden Segment zugehörig angibt und der Form nach als „spaltförmig bis rund“. Nach E. Haase (Indisch-australische Myriopoden 1887, p. 35) ist *Henicops* u. a. von *Lithobius* unterschieden „durch 7 Stigmenpaare, deren 1. am 1. Leibessegment sitzt und bei *Lithobius* verschwunden ist“. Über das Tracheensystem von *Lithobius* machte ebenfalls E. Haase Mitteilungen in der schon genannten Arbeit von 1884, namentlich auf p. 76 und 77. Dort findet sich

auch die einzige mir bekannte Notiz über die Stigmenzahl der Larven, denn er sagt, daß „bei ganz jungen Tieren mit 7—8 Beinpaaren nur die beiden ersten Stigmenpaare am 3. und 5. Segment" des Rumpfes vorkommen.

Ich kann dies bestätigen und füge noch hinzu, daß bei der 1. Larve das hintere Stigmenpaar am 5. beintragenden Segment noch schwach ist, bei der 2. Larve schon deutlicher und mit stärkern Tracheen, aber beide doch viel weniger kräftig als am 3. beintragenden Segment. Die Stigmenanamorphose ist folgende:

1. und 2. Larve mit 2 Stigmenpaaren (3. und 5. beintragenden Segments),

3. Larve mit 3 Stigmenpaaren (3., 5. und 8. beintragenden Segments),

4. Larve mit 4 Stigmenpaaren (3, 5., 8. und 10. beintragenden Segments).

Von der Stufe agenitalis an 6 Stigmenpaare. Zunächst sind dieselben noch recht klein, verstärken sich aber mit den weitern Entwicklungsstufen. Während das Stigmenpaar des 12. und 14. Segments bei agenitalis immerhin gesucht werden muß, da das Peritrema noch zart ist, fällt es schon bei praematurus leicht in die Augen, da Bräunung und Verstärkung jenes bedeutend zugenommen hat.

Hinsichtlich ihrer Gestalt bemerke ich, daß die Stigmen um so länglicher werden, je mehr sich das betreffende Stadium dem maturus nähert. Während also bei den jüngern Larvenstadien die Stigmen kurz oval und nur das vorderste länglich oval ist, findet man sie bei den Entwickelten z. B. des *mutabilis* äußerst schmal und spaltartig langgestreckt. Den Stigmenkelch hat ebenfalls E. Haase beschrieben als „mit einem dichten Stäbchengitter von Borsten ausgekleidet". Bei der 1. Larve habe ich solche feine Stäbchen nicht gesehen, einige schwache schon bei der 2. Larve, recht deutlich, aber immer noch spärlich beobachtete ich sie bei der 4. Larve. Von hier an bis zum maturus nehmen sie gleichzeitig mit der Verengerung der Stigmen an Zahl zu.

Das 1. Stigmenpaar, welches dem 3. beintragenden Segment angehört, ist in allen Stufen ebenso wie bei den Entwickelten das größte, und die von ihm ausgehenden Tracheenstämme sind immer entschieden die stärksten, da sie die vorhergehenden Segmente und den Kopf mit zu versorgen haben. Auf p. 65 meiner Bearbeitung der Chilopoda in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs,

Leipzig 1903, habe ich schon auf Überbleibsel eines 1. Stigmenpaares oder vielmehr darauf bezüglicher schwacher Tracheen hingewiesen und füge hinzu, daß ich bei mehreren Larven ein feines Tracheenfädchen bemerkt habe, welches an der Stelle gegen die Haut zieht, wo das 1. Stigmenpaar, wenn es vorhanden wäre, stehen müßte.

Hinsichtlich der Verbindung der Tracheenbüschel stimme ich mit E. Haase vollkommen überein, d. h. ich habe auch jetzt keine Spur von Anastomosen auffinden können.

13. Über die Enddarmschleife.

Bei der 1. Larve sind die 3 Abschnitte des Darmkanals ziemlich scharf gegeneinander abgesetzt. Der Vorderdarm ist im Kopfbereich sehr eng, nimmt aber im Bereich des Kieferfuß- und 1. beintragenden Segments schnell und mit trichterartiger Erweiterung zu. An der Grenze des 1. und 2. Rumpfsegments beginnt der sehr weite und mit Dottermasse angefüllte Mitteldarm, welcher im 5. Segment am weitesten ist und bis hinten ins 7. Segment reicht. Hier münden die beiden Malpighi'schen Gefäße ein, welche an ihrem Anfang bereits in diesem Stadium etwas erweitert sind. Der Enddarm verläuft ein kurzes Stück nach hinten und macht dann bei doppelter Einknickung eine Sförmige Schleife im 8. Segment und verläuft im Telson wieder nahezu gerade nach hinten, ausmündend zwischen Telsonende und Analdrüsen an der Bauchfläche. Bei der 2. Larve fand ich dasselbe, doch war der Mitteldarm bei manchen Individuen, welche schon Nahrung aufgenommen hatten, noch stärker ausgedehnt, so daß er hinten bis ins vordere Knospensegment reicht und den Enddarm zusammendrängt. Die Malpighi'schen Gefäße ziehen von ihrer länglichen Erweiterungsstelle an sofort nach vorn.

Die Enddarmschleife ist eine Anpassung an die anamorphotischen Stadien und das starke Wachstum überhaupt, indem der Darmkanal mit der starken Verlängerung des Körpers infolge der Vermehrung der Rumpfsegmente nicht würde Schritt halten können, wenn er sich nicht auf Kosten der Schleife bei den Häutungen in die Länge streckte. Der Darmkanal erwachsener Individuen, wie er z. B. von Vogt u. Yung in fig. 43 ihres Lehrbuches dargestellt wurde, verläuft vollkommen gerade, d. h. der Enddarm besitzt keine Schleife. Dieselbe wird im Laufe der Entwicklung wiederholt vollkommen ausgestreckt. Bei der 3. Larve ist die Darmschleife deutlich vor-

handen, aber bisweilen schon schwach, bei der 4. Larve ebenfalls deutlich, ist sie manchmal nur noch gering oder fehlt auch schon vollständig, indem der Enddarm schon ganz gerade gestreckt ist. Bei solchen 4. Larven reicht der Vorderdarm bis vorn ins 3. beintragende Segment, während der Mitteldarm bis hinter die Mitte des 10. beintragenden zieht. Der Enddarm, kaum halb so breit wie der Mitteldarm, geht direkt zum Telson. Die beiden MALPIGHI'schen Gefäße haben bedeutend an Länge zugenommen, so daß sie erst eine Windung nach hinten machen, ehe sie sich nach vorn erstrecken. Manche Stücke der Larva quarta zeigen auch noch eine ganz deutliche Darmschleife, so daß das 3., namentlich aber dieses 4. Stadium in dieser Hinsicht als variabel zu bezeichnen ist, während die Darmschleife bei der 1. und 2. Larve konstant deutlich ausgebildet ist.

Daß schon die 2. Larven Beutetiere verzehren, kann ich auf Grund des Darminhaltes bestimmt behaupten, denn ich habe Knäuel von Tastborsten und andern chitinösen Teilen mehrfach im Mitteldarm gesehen. Trotzdem halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß von den Larven teilweise auch vegetabilische Kost aufgenommen wird, wenigstens spricht mir dafür der dunkle, sehr kräftige krümlige Darminhalt mancher Individuen, wobei ich keine tierischen Teile mit Sicherheit finden konnte. Bei diesen 2. Larven liegen die Fremdkörper im Mitteldarm stets von mehr oder weniger Dottermasse noch umgeben. Bei der 4. Larve sah ich Überreste von verzehrten Beutetieren im Mittel- und Enddarm.

Das verschiedenartige Verhalten des Mitteldarmes beobachtete ich auch bei agenitalis I, denn auch bei dieser Stufe sah ich Individuen mit doppelt und stark gebogenen, mit schwach und einmal gebogenem und mit vollkommen geradem Enddarm. Dasselbe gilt für agenitalis II, immaturus und praematurus, nur werden die Schwankungen der Enddarmbiegung allmählich geringer. Bei agenitalis I mit vollkommen gestrecktem Enddarm münden die MALPIGHI'schen Gefäße mitten im 10. Laufbeinsegmente ein und machen zunächst nach hinten eine starke Schleife, welche im 10., 11. und der Vorderhälfte des 12. Segments liegt, dann ganz nach vorn umbiegt. Vorder- und Enddarm sind jetzt im Verhältnis zum Mitteldarm dicker geworden.

Die Erklärung für das Schwanken des Enddarmverlaufs innerhalb derselben Stufe vom 3. Larvenstadium an bis weit hinein in die epimorphotische Periode erhält durch die Beschaffenheit der

kurz vor der Häutung stehenden Individuen volle Sicherheit. Solche besitzen nämlich die stärkste Darmschleife, welche in dem betreffenden Stadium überhaupt vorkommt, und daraus erkennen wir, daß der Enddarm in jeder Stufe gegen deren Ende sich infolge des Wachstums des Verdauungsrohrs zusammendrückt und eine Schleife bildet, damit der Darm nach der Häutung der Vergrößerung des Körpers in der Längsrichtung gewachsen ist. Die schleifenartige Einknickung des Enddarms ist gerade so groß, daß der Darm ausgereckt im nächsten Stadium mit der Körperverlängerung übereinkommen kann. Sie ist daher auch noch in den epimorphotischen Stadien vorhanden, entsprechend dem weiterhin noch erfolgenden bedeutenden Wachstums des ganzen Körpers. Hinsichtlich der Histiologie des Darms verweise ich auf die Angaben von Vogt u. Yung sowie O. Duboscq in seinen „Recherches sur les Chilopodes“, Paris 1899.

14. Ein Fall von Kannibalismus.

In seinem Buche über „Die Entwicklungsgeschichte der Skolopender“ schreibt Heymons auf p. 3: „Nach den Erfahrungen, die ich an gefangenen Scolopendern gewonnen habe, kann ich übrigens die Meinung nicht unterdrücken, daß die kriegerischen und raublustigen Eigenschaften dieser Chilopoden bisher in übertriebener Weise dargestellt worden sind. Bei genügender Fütterung ist der Kannibalismus bei den Scolopendern ausgeschlossen und die Tiere leben verträglich beisammen. Als Beuteobjekte wählen die Scolopender mit Vorliebe weichhäutige, leicht zu überwältigende Tiere wie Lumbriciden und weiche Insectenlarven, auch gehen sie tote Kerftiere an.“ Ferner schildert er die Furchtsamkeit der *Scolopendra dalmatica* und *cingulata* und meint, daß sie nur durch irgend einen Zufall zu einem Kampfe untereinander veranlaßt würden. — Die Lithobien sind im allgemeinen schneller und raublustiger als die Scolopendriden, doch habe ich bisher auch keinen Fall beobachtet, daß gleichaltrige Individuen derselben Art einander bekämpft hätten, vielmehr sah ich einmal 2 *Lithobius forficatus* in einem Glase sterben, ohne sich gegenseitig angefallen zu haben. Um so bemerkenswerter ist eine Erscheinung, welche ich bei einem weiblichen *Lithobius grossipes* (*fasciatus*) aus Griechenland feststellen konnte. Derselbe war vollkommen ausgewachsen und besaß in seinen Receptacula Spermatodemen, außerdem ist er im Freien gesammelt und in Alkohol gebracht worden. Der Mitteldarm dieses ♀ war vollgepfropft von einer

graubraunen Schleimmasse, welche dicht erfüllt war mit einer Unmenge von Trümmerstücken eines zerrissenen und zerkleinerten Gliedertieres. Bei mikroskopischer Besichtigung stellte sich heraus, daß dieses weibliche Skleritstücke, große Tracheenstämme, Fühlerglieder, Ocellen, Beinglieder u. a. Teile eines großen *Lithobius* verzehrt hatte, und zwar fand ich auch Bruchstücke der hintersten Beinpaare, aus deren großen Stacheln und zahlreichen Telopodit-Drüsen auf ein entwickeltes Tier geschlossen werden kann. Wenn auch aus den Trümmern eine sichere Artbestimmung nicht erfolgen kann, so steht doch soviel fest, daß dieselben keinenfalls von *grossipes* stammen, sondern einer mittelgroßen Art angehören. Der Gedanke, daß sich hier etwas Ähnliches abgespielt habe wie bei vielen Spinnen, nämlich ein Töten und Verzehren des ♂ durch das ♀ nach der Copula, ist daher in diesem Falle ohne weiteres abzuweisen, möge aber trotzdem durch weitere Beobachtungen auf seine Berechtigung geprüft werden. — Der Darminhalt dieses *grossipes* erscheint aber auch noch deshalb interessant, weil bei dieser großen Art besonders deutlich eine verhältlich geringe Zergliederung der einzelnen Körperteile zu beobachten ist. Halbe Beinglieder und ganz unverletzte Stachel sind mehrfach zu sehen, ich bemerkte aber auch einen Tarsus, dessen Grundglied unverletzt, dessen Endglied mit Kralle nur einmal durchbissen war. Die Tastborsten sind aber meistens abgestoßen. Aus dem Gesagten folgt, daß ein grobes Zerbeißen, nicht aber ein regelrechtes Zermahlen der Nahrungsteilchen stattfindet.

Erklärung der Abbildungen.

Folgende Abkürzungen gelten allgemein:

ap 1, ap 2, ap 3 Beinknospen
v Sternit
co Coxa
tro Trochanter
cst Hakenleiste, Costa coxalis
prf Präfemur
cba Innenleiste, Costa basalis
fe Femur
te Telopodit
ti Tibia
g Gelenk
ta Tarsus
tel Telson
un Ungulum
and Analdrüsen
taun Tarsungulum
prffe Präfemorofemur
gsa Anlage des Genitalsegments

gpa Anlage der Gonopoden
a 1, *a 2* Sternitanlagen knospender Segmente
ab und *ab 1* Knospungsgürtel, embryonale Zone
ands Spalt } der Analdrüsentasche
ε Öffnung }
drk Drüsenkanal
vpg Sternit des Postgenitalsegments (*pgs*)
gp Gonopoden
vg Sternit des Genitalsegments
cnm Mittelknoten (Conus medius) am Hinterrande des Genitalsegments
ps Brücke, Pons vesicularum et testiculi
tstr Hodenröhre
v. se Vesiculae seminales
d. cre Genitalgänge, Ductus circumrectales
adr 1, *adr 2* Anhangdrüsen
dr Coxaldrüsen
arm Muskelbogen, Arcus musculiger
p Penis
log Oberlappen, Lobus genitalis
lago gonopodiale Blättchen, Laminulae gonopodiales
m Muskeln
lm, *lm 1* Longitudinalmuskeln
dm, *dm 1*, *dm 2* direkte Muskeln
bm—*bm 4*, *bmv*, *bmt* Brückenmuskeln
km, *km 1*, *km 2* Krallenmuskeln
anr Analretraktoren
s Sehnen

Tafel 6.

Monotarsobius curtipes C. KOCH.

Fig. 1. Hinterende des Rumpfes der 1. Larve, von unten gesehen. Von den halb entwickelten Beinen des 8. beintragenden Segments ist nur das linke gezeichnet, welches wenig über das Telson hinausragt. Die beiden kleinen Knospenpaare ragen seitlich vor.

Fig. 2 und 3. *Lithobius mutabilis* L. KOCH.

Fig. 2. Ein halb entwickeltes 8. Laufbein der 1. Larve von unten gesehen. Dasselbe ist im Vergleich mit Fig. 1 etwas länger, daher das Ende des Telsons nur bis zum Grunde des Tarsus reicht oder doch nur wenig darüber hinaus.

Fig. 3. Ein in der Hauptsache entwickeltes 10. Laufbein der 3. Larve von unten gesehen. (Bei *curtipes* ebenso, doch fand ich Stacheln unten nur am Femur und Tibia, freilich kräftiger als hier.)

Fig. 4 und 5. *Monotarsobius curtipes* C. KOCH.

Fig. 4. Eine Coxa und Präfemur (von welchem der Trochanter noch nicht abgeschnürt ist) vom 8. Laufbein der 2. Larve.

Fig. 5. Die Grundhälfte vom 7. Laufbein der 2. Larve, an welchem ein Trochanter schwach abgeschnürt ist.

M. curtipes C. K.

Fig. 6. Hinterende des Rumpfes der 4. Larve von unten gesehen. Vom letzten (12.) entwickelten Laufbeinsegment ist das linke Bein ge-

zeichnet und links neben demselben ein Femoralstachel mit Hypodermiszellen, welche sich teils in demselben befinden, teils am Grunde gedrängt.

Fig. 7 und 8. *Lithobius forficatus* (L.) Latzel.

Fig. 7. Das Hinterende des Rumpfes einer Larva media. Zwei Beinpaare besitzen je eine Coxaldrüse, vom hintern (13.) dieser beiden Beinpaare, welches nur halb entwickelt ist, wurde das linke Bein angegeben. *x* zeigt schwache Höckerchen als Anlagen der Gonopoden.

Fig. 8. Das linke 13. Bein der Larva media, halb ausgebildet, daneben links das Telopoditende einer Knospe des 14. Beinpaares mit der Anlage der Sehne des Ungulums *un. a.*

Fig. 9—17. *Monotarsobius curtipes* C. Koch.

Fig. 9. Das hintere Ende des Rumpfes eines status agenitalis II ♂ von unten gesehen.

Fig. 10. Knospe des 13. Beinpaars einer Larva quarta kurz vor der Häutung. Die noch weichen, aber schon ausgebildeten Glieder, Borsten und Kralle schimmern durch die Knospenhaut.

Tafel 7.

Fig. 11. Das hintere Ende des Rumpfes eines ♀ von agenitalis I von unten gesehen, mit den Anlagen der Gonopoden *gpa*. Das Genitalsegment selbst läßt noch keine bestimmten Sklerite erkennen. (Stärker vergrößert als Fig. 9 und 12—14.)

Fig. 12. Der agenitalis II ♀ wie vorher.

Fig. 13. Dasselbe von immatura ♀.

Fig. 14. Ebenso von praematura ♀.

Fig. 15. Genitalsegment und Telson eines ♀ der Stufe praematura von unten gesehen, stärker vergrößert, nebst Muskulatur. Von letzterer ist am Genitalsegment jeder Muskel (mit Ausnahme von *dm 2*) nur auf einer Körperseite angegeben, um die Übersicht zu erleichtern. Deshalb wurden auch die Muskelfasern verschiedenartig angedeutet. *y* kleine Muskeln unten an den Afterklappen. *x* kleine Muskeln, welche von der Haut an das Rectum ziehen.

Fig. 16. Gonopoden und deren Sternit vom ♀ pseudomatura von unten gesehen.

Fig. 17. *cc* ist ein Sporn der Coxa der weiblichen Gonopoden, stärker vergrößert, mit einigen Hypodermiszellen im Innern, rechts ein Tarsungulum, beides von pseudomatura.

Lithobius mutabilis L. K.

Fig. 18. Ein 1. Laufbein der 2. Larve.

Fig. 19—21. *Monotarsobius curtipes* C. K.

Fig. 19. Ein 7. Laufbein der 1. Larve. (Der Trochanter ist an allen Beinpaaren dieser 1. Larve borstenlos.)

Fig. 20. Praematurus ♂, Genitalsegment von unten, mit den durchschimmernden 1. Anlagen der Copulationsorgane. *pgs* schwache, vorragende Teile des Postgenitalsegments.

Fig. 21. Praematurus ♂, Teile eines 15. Beins von unten gesehen.

L. mutabilis L. K.

Fig. 22. Endteile eines 8. Beins der 2. Larve. $\alpha \beta \gamma$ sind die 3 Äste, in welche das Ungulum gespalten ist.

Scutigera coleoptrata (L.)

Fig. 23. Ein Kieferfuß nebst Muskulatur und dem kleinen zwischen die Hüften eingekeilten Sternit.[1])

Lithobius matulicii VERHOEFF.

Fig. 24. Mittleres Stück des Hinterrandes des Genitalsternit und Basalteil einer Gonopodenhälfte, welche hinter den Mittelknoten sich einstemmt.

Fig. 25—48. *Lithobius forficatus* (L.) LATZEL.

Fig. 25. 2gliedriger Höckergonopod eines reifen ♂ (maturus senior).

Fig. 26. Copulationsapparat eines $20^1/_2$ mm langen ♂ maturus junior von unten aus gesehen. *y* Befestignngspunkte der Laminulae gonopodiales

Tafel 8.

Fig. 27. Genitalsegment und Teile des vorhergehenden 15. Laufbeinsegments eines entwickelten ♀ aus der Umgegend Berlins (Finkenkrug) von unten gesehen. Rechts sind von der linken Hüfte nur die 7 Kanalöffnungen der Coxaldrüsen angegeben, während deren rechts nur 5 vorhanden sind. An den Telopoditen der Gonopoden ist links die untere Beborstung angegeben, rechts nur die kleinen Stachelborsten oben auf den Gliedern.

Fig. 28. Der stumpfe, innere Zapfen der Genitalklaue des ♀.

---

1) Diese Abb. ist gegeben worden, um einerseits ein Vergleichsbeispiel zu den Gonopoden zu liefern, andrerseits zur Verbesserung der fig. 9 im Arch. Naturg. 1904, V. 1, betr. den 6. meiner Aufsätze „Über Tracheaten-Beine“. Der Lithograph hat dort einen Fehler eingezeichnet, indem er, abweichend von meiner Originalzeichnung, den Muskel „*bm 4*“ in zwei zerlegt hat.

Fig. 29. Tarsungulum des in Fig. 27 gezeichneten reifen ♀ stärker vergrößert und von unten betrachtet. *o* Tastborsten an der Unterfläche, *o* Stachelborsten an der Oberfläche. In der Umgebung der 3 stumpfen Höcker der Genitalklaue finden sich Sinnesporen. *ti* die verkümmerte Tibia.

Fig. 30. Copulationsapparat eines reifen, 26 1/2 mm langen ♂ aus der Umgegend Berlins (Finkenkrug) von oben gesehen, nebst anschließenden Strecken der in den Genitalsinus einmündenden Geschlechtswege (Ductus circumrectales) und der Anhangdrüsen *adr 2* des Postgenitalsegments.

Fig. 31. Mit spitzen Härchen besetztes Endstück des Penis des vorhergenannten Copulationsapparats.

Fig. 32—39. Spermamutterzellen aus dem Hoden eines 22 1/2 mm langen ♂ maturus junior (von Rügen).

Fig. 32, 34, 35, 36, 39 sind Spermatocyten.

Fig. 37. Ein Spermatocyt, dessen Kern noch erhalten, dessen Zellleib aber schon sehr in die Länge gewachsen ist.

Fig. 33. Eine Samenzelle, deren Kern aufgelöst wurde und welche schon ganz fadenartig gestreckt ist.

Fig. 38. 2 degenerierende Spermatogonien.

Fig. 40. Copulationsapparat eines 18 mm langen ♂ pseudomaturus von oben gesehen.

Fig. 41. Genitalbrücke (*pons*) desselben pseudomaturus, mit anstoßenden Strecken der Hodenröhre, der noch schwach entwickelten Samenblasenschläuche und der Ductus circumrectales.

Fig. 42—45. Gebilde von einem reifen 26 1/2 mm langen ♂.

Fig. 42. Ein Stück Epithel der Vesiculae seminales.

Fig. 43. Ein Samenbündel (Spermatodema) aus einer Vesicula seminalis, an den Enden α β in Fäden zerschlitzt.

Fig. 44. Eine kurze Strecke von einigen Samenfäden des vorigen Bündels stärker vergrößert, einige der zahllosen kleinen Körnchen vom Inhalt der Vesiculae sind angegeben.

Fig. 45. Stücke zweier Samenfäden, welche noch in der Entwicklung des Streckens begriffen sind, aus dem Hoden desselben ♂.

Fig. 46. Pons und anstoßende Gebiete, wie in Fig. 41, aber von einem ♂ maturus junior, 20 1/2 mm lang.

Fig. 47. Stücke zweier Spermatocyten-Reihen aus dem Hoden desselben maturus junior.

Fig. 48. Ansicht von oben auf die Hinterhälfte eines Genitalsternits des maturus senior ♂, nebst Höckergonopoden (1, 2). In der Mitte liegt über dem Sternit das Postgenitalsternit *vpg* und 2 Hautsäckchen *L* über diesem letztern. *m* Muskeln der Höckergonopoden. *bb* Ränder einer kahnspitzenartigen Grube.

Tierreiche und Pflanzenreiche des Landes.

Eine vergleichende Betrachtung.

Von

F. Höck in Luckenwalde.

Als vor etwa einem Vierteljahrhundert unser heutiger Jubilar, Herr Prof. K. Möbius, die biologische Gesellschaft in Kiel leitete, wies er uns Studierende an, die beiden Schwesterwissenschaften Tier- und Pflanzenkunde möglichst von einheitlichem Standpunkt zu betrachten. Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen bildeten den Hauptstoff für Vorträge, die dort gehalten und erörtert wurden. Es wurde von unserm hochverehrten Lehrer vielfach darauf hingewiesen, daß bei gemeinsamer Betrachtungsweise die Vertreter beider Wissenschaften voneinander viel lernen könnten, daß z. B. die Einteilung und Bezeichnungsart damals in der Tierkunde besser durchgeführt sei als in der Pflanzenkunde, während umgekehrt Zellteilungserscheinungen an Pflanzen damals klarer beobachtet waren als an Tieren.

In meinem spätern Unterricht an höhern Schulen habe ich vielfach erkannt, wie notwendig es ist, nach gleichmäßiger Bezeichnung in Tier- und Pflanzenkunde zu streben, wie gerade für den niedern Unterricht dies von weit höherm Werte ist als für Untersuchungen an Hochschulen.

Als ich nun aufgefordert wurde, zur Festschrift für den Herrn Geh. Rat Möbius einen kleinen Beitrag zu liefern, schien mir daher eine Arbeit am meisten angebracht, die auf einheitliche Bezeichnungsweise in beiden Schwesterwissenschaften der Biologie hinstrebt.

Es war mir längst aufgefallen, daß die Hauptgebiete in der Tier- und Pflanzengeographie große Ähnlichkeit miteinander zeigen, daß aber die Bezeichnungsart, die Drude für die Pflanzengeographie

sehr gleichmäßig durchgeführt hat, noch nicht in der Weise für die Tiergeographie versucht ist.

Um die Gleichmäßigkeit zu zeigen, will ich zunächst in möglichst gleichartiger Anordnung die von mir im Anschluß an Drude's[1]) Florenreiche in meinen „Grundzügen der Pflanzengeographie“ (Breslau 1897) als „Pflanzenreiche“ bezeichneten Gebiete der Festländer und Inseln neben die Tiergebiete von Möbius[2]) stellen und Ähnlichkeiten beider durch Sperrdruck oder Klammerbildung andeuten. Ich gebe die Pflanzenreiche ganz in der Ordnung meiner „Grundzüge“ und stelle die entsprechenden Tiergebiete möglichst daneben.

Pflanzenreiche (in engem Anschluß an Drude)	Tiergebiete (nach Möbius)
I. Nordisches Pflr.	1. Nordpolar-G. 2. Europäisch-sibirisches G.
II. Mittelländisches Pflr.	3. Mittelländisches G.
III. Mittelasiatisches Pflr. IV. Ostasiatisches Pflr.	4. Chinesisches G.
V. Nordamerikanisches Pflr.	5. Nordamerikanisches G.
VI. Tropisch-amerikanisches Pflr.	6. Südamerikanisches G.
VII. Polynesisches Pflr.	7. Polynesisches G.
VIII. Indisches Pflr.	8. Indisches G.
IX. Madagassisches Pflr.	9. Madagassisches G.
X. Tropisch-afrikanisches Pflr. XI. Südafrikanisches Pflr.	10. Afrikanisches G.
XII. Australisches Pflr.	11. Australisches G.
XIII. Neuseeländisches Pflr.	12. Neuseeländisches G.
XIV. Antarktisches Pflr.	13. Südpolar-G.
XV. Andines Pflr.	(zu 6 wie teilweise auch XIV).

Wenn auch nur 4 (gesperrt gedruckte) unter Möbius' Tiergebieten sich mit meinen Pflanzenreichen fast genau decken, so zeigen doch auch die meisten andern so nahe Beziehungen, daß der Hauptteil beider Einteilungen zusammenfällt, nur die Grenzen verschieden weit ausgedehnt wurden. Es ist das auch leicht erklärlich; denn die Verbreitung der Pflanzen, die Ausbildung verschiedener Pflanzengattungen (z. T. gar verschiedener höherer Gruppen, selbst Familien) hängt in erster Linie von dem Klima und der Länderverteilung heute und in jüngst vergangenen Zeiten ab. Die

1) Vgl. bes. Drude, Die Florenreiche der Erde (in: Ergänzungsheft No. 74 zu Petermann's Mitteilungen).

2) Tiergebiete der Erde (in: Arch. Naturgesch. 1891) und die Tierwelt der Erde (Abdr. aus Seubel's Geogr. Handbuch zu Andree's Handatlas).

gleichen Verhältnisse sowie daneben die verschiedene Pflanzenverteilung bedingen aber auch Verschiedenheiten in der Verbreitung der Tiere, die zur Aufstellung der Tiergebiete führten. Daher ist es nicht ein zufälliges, sondern ein gesetzmäßiges Zusammentreffen beider Einteilungen. Aus dem Grunde möchte ich vorschlagen, auch die großen Tiergebiete, die sich durch ziemlich viele eigentümliche Gattungen (z. T. auch Familien oder Ordnungen) kennzeichnen, mit dem Namen Tierreiche zu belegen, für kleinere Abteilungen, die sich wesentlich im Artgepräge (seltener in den Gattungen) unterscheiden, den Namen Tiergebiete zu benutzen und diese wieder in Tierbezirke einzuteilen, die sich mehr durch verschiedene Unterarten oder durch verschiedenartige Anordnung der Tiere in Genossenschaften und Beständen unterscheiden. Dann wäre in der Bezeichnungsweise der Tier- und Pflanzengeographie einigermaßen Gleichartigkeit [1]), denn volle Gleichartigkeit ist leider noch nicht einmal innerhalb jedes einzelnen Fachs erreicht, selbst abgesehen von den wohl nie vollkommen sicher festzusetzenden Grenzen.

Gerade die Worte Tierreiche und Pflanzenreiche, die ich, um sie besonders hervorzuheben, an den Kopf dieser Arbeit setzte, werden vielleicht Widerspruch erwecken, da sie in der Einzahl oft für die Gesamtheit der Tiere und Pflanzen verwendet werden. Aber ein Bedürfnis für die letzte Art ihrer Verwendung liegt durchaus nicht vor, da die Gesamtheit aller Tiere und Pflanzen richtiger als Tier- und Pflanzenwelt benannt wird, der Begriff eines Reichs aber den eines Gebiets von bestimmter Ausdehnung verlangt. Ich sehe daher keinen ernstlichen Grund gegen die Anwendung der Begriffe Tier- und Pflanzenreiche für große Gebiete der Tier- und Pflanzengeographie und glaube, daß auch die, welchen diese Worte in dem hier verwendeten Sinne zunächst eigentümlich klingen, sich ebensobald daran gewöhnen, solche rein deutsche Worte zu verwenden, wie z. B. Bahnabteil, Zweirad, Fernsprechamt usw. allmählich im Volksmund sich für ganz bestimmte Begriffe einbürgern, obwohl sie ursprünglich mehrdeutig waren.

Wer sich durchaus nicht an diese deutschen Worte gewöhnen kann und nicht den Vorzug der Verwendung echt deutscher Worte im Schulunterricht kennt, dem steht natürlich frei, statt der Worte Tier- und Pflanzenreiche die Namen Faunen- und Florenreiche zu verwenden; in der noch weniger deutsch klingenden Form Fauna-

1) Solche wird auch von Matzdorff in seiner „Tierkunde“ in anerkennenswerter Weise angestrebt.

und Florareich verwendet sie Kirchhoff in der neuesten Auflage der Allgemeinen Erdkunde (von Hann, Brückner u. Kirchhoff, Allgemeine Erdkunde) in ähnlichem Umfang, wie sie hier gefaßt sind; der Begriff „Reiche" tritt in diesem Falle wenigstens für umfangreichere Gebiete deutlich hervor, und das ist die Hauptsache.

Einen weit größern Umfang gibt den Florenreichen Engler (vgl. aus neuester Zeit bes. „Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren", in: Humboldt-Centenar-Schrift 1899). Er unterscheidet außer einem borealen und australen nur je 1 tropisches Florenreich der Alten und Neuen Welt. Von der Zweiteilung der Tropen abgesehen, decken sich seine Florenreiche also ungefähr mit Drude's Florenreichs-Gruppen, denn I—V meiner Einteilung gehört zu Drude's borealen (nordländischen), VI—X zu seiner tropischen und XI—XV zu seiner australen (südländischen) Florenreichsgruppe.[1])

Daß Ähnlichkeiten zwischen diesen je 5 Pflanzenreichen bestehen, ist unzweifelhaft; dennoch wird die Abscheidung in Pflanzenreichsgruppen schwer. Wollte man sich an die verwandtschaftliche Anordnung auch dabei anschließen, etwa sagen, Pflanzenreiche sind durch verschiedene Familien, Pflanzenreichsgruppen durch verschiedene Ordnungen (Reihen) gekennzeichnet, so käme man auf unhaltbare Einteilungen; denn von Engler's Reihen sind unter den Samenpflanzen nur 3 artenarme auf verhältnismäßig kleine Teile der Erde beschränkt, nämlich die Balanopsidales mit 7 Arten auf Neucaledonien, die Leitneriales mit 2 Arten auf das atlantische Nordamerika und die Ginkgoales mit nur einer lebenden Art auf Ost-Asien (fossil bis zur Jurazeit zurück zu verfolgen und weiter verbreitet und artenreicher). Daß diese 3 Gebiete aber als selbständige Pflanzenreichsgruppen von den andern zu trennen seien, stimmt mit der übrigen Ausbildung ihrer Pflanzenwelt nicht überein; auch muß man bedenken, daß die Bildung solcher Reihen (Ordnungen) Ansichtsache ist und daß durchaus nicht alle Fachleute in dieser Beziehung übereinstimmen. Wollte man diese Einteilungsart auf die Tiergeographie übertragen, so könnte man mit mehr Recht Australien und die ihm nächstliegenden Inseln wegen der Verbreitung der Schnabeltiere als eine Tierreichsgruppe von allen andern Tierreichen trennen. Berücksichtigt man dann aber, daß weit bezeichnender für die australische Tierwelt die Beuteltiere sind, so würde man verleitet, große Teile Amerikas in diese Tierreichsgruppe hineinzuziehen; sieht man aber mit mehr Recht wieder für Süd-

1) Von mir daher Pflanzenreichsgruppe genannt.

amerika die Fehlzähner als bezeichnend an, so könnte man schon Afrika und Indien auch hierher ziehen. So erkennt man, daß man nicht von einer Gruppe, auch wenn sie sehr bezeichnend ist, sich allein bestimmen lassen darf, sondern nur durch eine größere Zahl von Gruppen. Aber auch hier wird eine Erweiterung in der Kenntnis oft eine andere Auffassung bedingen. So hat z. B. Engler früher (in seiner „Entwicklungsgesch. d. Pflanzenwelt") Süd-Afrika dem australen (damals altoceanisch genannten) Florenreich zugerechnet, während er jetzt, nachdem er mehr Untersuchungen über die Pflanzenwelt Afrikas angestellt hat als irgend ein anderer Forscher, dies dem paläotropischen Florenreich zurechnet, obwohl er noch immer betont, daß das australe Florenelement dort sehr hervortritt. Wenn auch manche früher für rein süd-afrikanisch gehaltene Gruppe jetzt aus andern Teilen Afrikas oder auch anderer Erdteile erwiesen ist, so können doch noch die 3 Grubbiaceae, 50 Brunniaceae, 3 Achariaceae und die miteinander verwandten 20 Penaeaceae und die einzige Geissoloma für beschränkt auf Süd-Afrika gelten, wo auch die den beiden letzten Gruppen nahe stehenden Oliniaceae, welche weiter nordwärts reichen, vorkommen; während diese und andere Gruppen mit dem tropischen Afrika eine Verbindung herstellen, tritt durch die Proteaceae u. a. ein starker Zusammenhang mit echt südländischen Pflanzenreichen hervor. Es zeigt sich hier also deutlich die schwere Entscheidung über den Umfang der Pflanzenreiche und Pflanzenreichsgruppen. Ähnlich schwierig ist die Entscheidung, ob die Tropen der Neuen und Alten Welt ebenso sehr voneinander unterschieden sind wie von den nordländischen und südländischen Gebieten. Gerade die neuen Forschungen haben einzelne Arten der für rein amerikanisch gehaltenen Cactaceae (gegen 900 Arten), Rapataceae (40), Trigoniaceae (kaum 30), Caricaceae (desgl.) und Theophrastaceae (40) auch aus andern Erdteilen erwiesen. Dennoch bleiben die Cyclanthaceae (44), Bromeliaceae (1000), Cannaceae (60), Lacistemaceae (16), Tovariaceae (2), Vochysiaceae (80), Caryocaraceae (14), Marcgraviaceae (30), Quiinaceae (16), Martyniaceae (12) beschränkt auf die tropischen und einige zunächst angrenzende Teile Amerikas. Wenn man daher auch daran zweifeln kann, ob das tropische Amerika eine besondere Pflanzenreichsgruppe bildet, so ist jedenfalls sicher, daß es als besonderes Pflanzenreich betrachtet werden muß.

Auch in der Tiergeographie spricht man bereits von Reichen.

So unterscheidet E. v. Martens (Über die Abgrenzung zoogeographischer Reiche, in: Naturwiss. Wochenschr. 1902 und Über die geogr. Verbreit. d. Tiere, nach Vorträgen im Jan. und Febr. 1903) 6 Reiche [1]) als paläarktisches, afrikanisches, indisches, australisches, nordamerikanisches und südamerikanisches, also die bekannten Regionen von Wallace (Geogr. Verbr. d. Tiere), wo diese tiergeographisch hinreichend gekennzeichnet sind, wie pflanzengeographisch durch Drude. Durch Fehlmerkmale treten aber von den oben im Anschluß an Drude unterschiedenen Pflanzenreichen tiergeographisch zunächst Neuseeland und Madagascar jedesmal zusammen mit den nahe liegenden Inseln sehr hervor. Sind doch für Neuseeland heimische Säuger mit Ausnahme von Flattertieren und eines vielleicht durch Menschen eingeführten *Mus* zweifelhaft, wenn auch noch von einem otterähnlichen Tier geredet wird. Sehr eigentümlich für dieses Gebiet ist die Brückenechse, ein die Kriechtiere und Lurche verbindendes Tier, das jedenfalls für die Tierwelt weit bezeichnender ist als die einzige auf Neuseeland beschränkte, noch dazu einartige Pflanzenfamilie Corynocarpaceae. Wenn auch nur wenige Pflanzen-Gattungen auf Neuseeland und seine Nachbarinseln beschränkt [2]) sind, so ist doch die Zahl der eigentümlichen Arten so groß, daß Drude (Florenreiche d. Erde, p. 68) die Aufrechterhaltung eines besondern neuseeländischen Pflanzenreichs für unzweifelhaft betrachtet. Nach Brehm's Tierleben (Insecten) ist die Laufkäfer-Gattung *Metaglymma* (auch *Maoria* genannt) auf Neuseeland beschränkt, wie von Landschnecken *Latia* (Trouessart, Verbreit. d. Tiere, p. 280); die Eigentümlichkeit der dortigen Vogelwelt hat schon Wallace genügend gekennzeichnet; es wird daher wohl auch als besonderes Tierreich gelten können.

Auch Madagascar ist nur 1 Pflanzenfamilie, die Chlaenaceae (mit 8 Arten) eigentümlich, aber nicht weniger als 166 Pflanzengattungen (Au. de Candolle, Bulletin de l'herbier Boissier 1901, p. 549—587), und diese Zahl wird noch durch Hinzurechnung der Nachbarinseln erhöht (vgl. z. B. Cordenoy, Flore de l'Ile de la

---

1) Dagegen hat Lydekker, Geogr. Verbreitung u. geolog. Entwickl. d. Säugetiere (Jena 1897) nur 3 Reiche, ein notogäisches (etwa Wallace's austral. Region entsprechend), ein neogäisches in Südamerika und ein die ganze andere Erde umfassendes holarktisches.

2) Der hinsichtlich seiner verwandtschaftlichen Stellung so zweifelhafte Farn Loxsoma hat jetzt endlich in Loxsomopsis costaricensis einen sichern Verwandten gefunden (Christ, Bull. Herb. Boiss. 1904, 393 ff.).

Réunion [Bourbon], Paris 1895). Tiergeographisch ist das gänzliche Fehlen echter Affen [1]), das sehr starke Hervortreten der Halbaffen und das Vorkommen der diese mit den Nagern verbindenden Fingertiere besonders bezeichnend, ebenso die Zugehörigkeit aller Raubtiere zur Familie der Schleichkatzen, das Fehlen aller Huftiere außer einem Flußschwein und die auf diese Insel und einige Nachbarinseln beschränkte Gruppe der Borstenigel (vgl. Haacke-Kuhnert, Tierleben d. Erde, und Matschie, in: Verh. d. Ges. f. Erdk. zu Berlin 1896, p. 248). Ja von 28 Gattungen nicht flugfähiger Säugetiere kommen nur 3 in Afrika vor; davon haben 2 (*Hippopotamus* und *Sus*) die Insel vielleicht schwimmend erreicht, als die trennende Meerenge noch schmäler war, während die 3. (*Crocidura*) wahrscheinlich durch Menschen eingeführt ist (Lydekker, Geogr. Verbreit. u. geolog. Entwickl. d. Säugetiere, p. 293). Die Vogelwelt dieses Gebiets ist aber so eigentümlich, daß Matschie (in: Heck's Tierreich, V. 2, p. 248) sagt, man könne nach den Vögeln eine südliche und eine madagassische Zone der gesamten übrigen Vogelwelt gegenüberstellen. Unter den Käfern werden die *Cetonidae* als beschränkt auf Madagascar und seine Nachbarinseln in Brehm's Tierleben bezeichnet wie die Prachtkäfer-Gattung *Polybostris* von Trouessart (a. a. O., p. 251) und ein Riesenregenwurm *Geophagus* (ibid., p. 255). Daher scheint mir unzweifelhaft, daß Madagascar und seine Nachbarinseln ein eignes Tierreich wie ein eignes Pflanzenreich bilden.

Etwas weniger deutlich hebt sich ein mittelländisches Reich ab, wohl gerade, weil es fast in der Mitte der größten Landmasse der Erde liegt, zwischen den 3 Erdteilen der Alten Welt vermittelt und von verschiedenen Seiten Einwanderer erhalten und nach mehreren Richtungen Eigentümlichkeiten abgeben konnte. Dennoch ist die Zahl der darauf beschränkten Pflanzengattungen [2])

1) Wie im ganzen australischen Tierreich fehlen auf Madagascar auch die sonst weit verbreiteten Eichhörnchen (Trouessart, Geogr. Verbreit. d. Tiere, p. 213); von Echsen fehlen dort die Agamiden, Varaniden und Amphisbäniden (ibid., p. 232), dagegen lebt dort die Hälfte aller Chamäleone (ibid., p. 230), und die *Uropeltidae* sind ihm eigentümlich (ibid.); von Schnecken haben auf der Insel die *Cyclostomidae* ihre Hauptverbreitung (ibid., p. 278).

2) Hierher gehören z. B. Maillea, Chaeturus, Gastridium, Triplochne, Lagurus, Airopsis, Antinoria, Echinaria, Ammochloa, Ampelodesmos, Avellinia, Sphenopus, Cutandia, Wangenheimia, Catapodium, Chamaerops, Kralikia u. a. (vgl. Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien).

nicht gering, wenn auch von Familien nur die Cneoraceae darauf beschränkt sind, doch verschiedene andere, so namentlich die Cistaceae, dort ihre Hauptentwicklung haben. Von Tieren nennt Wallace gleichfalls eine große Zahl bezeichnender Gattungen und Arten für diese von ihm als Subregion betrachteten Länder. Matschie (in: Heck's Tierreich, V. 2, p. 99) nennt einige dafür bezeichnende Echsen-Gattungen wie (ibid., p. 174) 11 Schlangen-Gattungen. Kobelt (Verbreit. d. Tierwelt, p. 229 ff.) hebt neben der Armut des Gestades vom Mittelmeer an Vögeln namentlich den Reichtum dieser Länder an Kriechtieren besonders im Gegensatz zu Mitteleuropa hervor. Nach Brehm's Tierleben sind von Kerfen die Trauerkäfer fast auf die Mittelmeerländer beschränkt. Wenn daher auch E. v. Martens (Abgrenzung zoogeogr. Reiche) das Fehlen einer festen Grenze der Mittelmeerländer mit Recht hervorhebt, eine solche sich auch durch die Verbreitung der Pflanzen schwer festsetzen läßt, wenn sie nicht durch übertriebenes Hervorheben einzelner Arten künstlich werden soll[1]), so ist dies doch nur eine Eigentümlichkeit, die dieses Reich mit allen festländischen teilt.

Ganz ähnlich steht es mit Ost-Asien, das trotzdem in Pflanzen- und Tiergeographie meist gleichmäßig als Hauptgebiet abgegrenzt wird. Von Pflanzenfamilien sind außer den einartigen Ginkgoaceae und Pentaphylacaceae noch die Trochodendraceae (mit 6 Arten) dafür bezeichnend, während viele Gattungen nur da und in Nordamerika vorkommen. Aber Japan allein weist noch fast $^1/_2$ Hundert eigentümliche Pflanzengattungen auf, und 15 Gattungen sind nach Diels (in: Bot. Jahrbücher V. 29, p. 645) ganz auf Mittel-China beschränkt. Auch tiergeographisch[2]) verbindet das gemäßigte Ost-Asien nicht nur die kältern und wärmern Teile dieses Erdteils und zeigt gleichfalls nahe Beziehungen zu Nordamerika (*Alligator*, *Eumeces*; vgl. E. v. Martens, Abgrenz. zoogr. Reiche, p. 5), sondern zeigt noch im Riesensalamander ein Tier, das als Rest füherer Erdzeitalter sich Ginkgo würdig zur Seite stellen läßt; vielleicht sind auch solche Reste früher weiterer Verbreitung noch *Aeluropus* und der Waschbärhund, die Kirchhoff

1) Th. Fischer betrachtet in seiner wertvollen Arbeit über den Ölbaum (in: Petermann's Mitteilungen 1904, Ergänzungsheft No. 147) die Grenze dieses Baums als Grenze der Mittelmeerländer.

2) Ähnlich wie Möbius unterscheidet auch Matschie (in: Abh. Ges. Erdk. Berlin 1896, tab. 1) ein besonders Mittel-Asien mitumfassendes chinesisches Gebiet.

(a. a. O.) als solche hervorhebt [1]), doch sind sie jedenfalls weit weniger vereinzelt in der heutigen Lebewelt als der Riesensalamander.

10 Pflanzenreiche treten sofort also hervor durch ziemlich eigenartige Tierwelt, so daß man sie auch als Tierreiche scheiden kann. Prüfen wir nun noch die andern unterschiedenen größern Tier- und Pflanzengebiete.

Bei der vergleichenden Betrachtung beider Einteilungen fällt zunächst auf, daß Möbius ein Nordpolargebiet von einem europäisch-sibirischen scheidet. Dies ist aber nicht etwa durch verschiedenartige Verhältnisse in Pflanzen- und Tierverbreitung bedingt; denn auch Drude spricht von einem arktischen Gebiet, und Engler unterscheidet gar ein arktisches und ein subarktisches Gebiet. Es fragt sich nur, ob diese nördlichsten Gebiete von den südlich daran schließenden sich so sehr unterscheiden, daß man ihnen den Rang eines Reichs verleihen könne. Das scheint auch in der Tiergeographie nicht der Fall zu sein; denn schon Wallace (a. a. O., V. 1, p. 86 f.) weist auf die sehr geringe Zahl arktischer Tier-Gattungen (z. B. von Säugetieren nur 3) hin; es läßt sich daher das arktische Gebiet wohl mit den zunächst anschließenden zu einem Reiche vereinen. [2]) Dieser Anschluß ist in der Alten Welt unbedingt leichter zu finden als in Amerika, da dieses weniger unter den Eiszeiten zu leiden hatte, weniger also seiner Eigentümlichkeiten beraubt wurde. Dennoch ist im arktischen Gebiet Drude's „die Mehrzahl der Arten circumpolar verbreitet". Es beruht dies offenbar auf einer Verschiedenheit in der Verbreitung der Pflanzen und Tiere. Die Pflanzen können im Ruhezustande als Samen (allein oder in Früchten) oder Sporen verbreitet werden, höhere Landtiere aber können nur dann verbreitet werden, wenn sie von einem Gebiet zum andern wandern können; Wanderungen übers Eis führen aber nur wenige Land-

---

1) Von Moschustieren sind *Elaphodus* und *Hydropotes* China eigentümlich (Kobelt, Die Verbreitung d. Tierwelt, p. 249 f.); von Vögeln sind besonders Fasane bezeichnend (ibid., p. 253 ff.), ähnlich aber auch in Japan (ibid., p. 272 f.), das jedenfalls mit dem festländischen Ost-Asien zu einem Reich vereint werden muß.

2) Um ein besonderes Tierreich daraus zu bilden, fehlt es an beschränkten Gruppen, denn selbst die Alken, wohl die bezeichnendste Gruppe des hohen Nordens, wird brütend noch in der Nähe der deutschen Küste beobachtet (Matschie, in: Heck, Tierreich, V. 2, p. 265), und andere, wie die Schneehasen, sind durch entsprechende Formen in Hochgebirgen Europas vertreten (ibid., p. 1102) oder halten sich, wie die Schneeeule, im Winter in südlichern Ländern auf (ibid., p. 459).

tiere aus (über die Schwierigkeit irgendwelcher tiergeographischen Grenzen im hohen Norden vgl. auch E. v. Martens, Abgrenzung zoogeographischer Reiche).

Während Meere und Eismassen den Tieren stärkere Grenzen setzen als den Pflanzen, ist bei den Wüsten das Umgekehrte der Fall (vgl. hierzu auch Diels, Ziel u. Plan d. biolog. Erdkunde, in: Verlagskatalog v. Gebrüder Borntraeger 1902). Daher kann man wohl in der Pflanzengeographie an die Aufstellung eines mittelasiatischen Pflanzenreichs denken, nicht aber in der Tiergeographie an ein entsprechendes Tierreich. Doch würde dies mittelasiatische Pflanzenreich vorwiegend durch Fehlmerkmale ausgezeichnet sein, weniger durch bezeichnende Gattungen, wenn solche auch z. B. unter den Chenopodiaceen und Salsolaceen wohl vorhanden sind. Immerhin trägt aber auch Inner-Asien, ähnlich wie die einst von Grisebach als selbständiges Gebiet betrachtete Sahara, doch zum Teil das Gepräge eines Übergangsgebiets, läßt sich namentlich nach Westen schwer abgrenzen. Doch fehlt es Inner-Asien auch tiergeographisch nicht an auffallenden Merkmalen (vgl. Jacobi, in: Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin 1900, p. 179 f).

Ein unbedingtes Übergangsgebiet ist auch Polynesien, das gleichfalls arm an bezeichnenden Pflanzen und Tieren ist. Nach Westen sowohl als nach Osten treten aber auch da Gebiete von großer Eigentümlichkeit auf. Auf den Hawaii-Inseln ist, von den eingeschleppten Pflanzen abgesehen, mehr als die Hälfte der Arten eigentümlich; von Tieren sind z. B. die eigentümlichen Zahntauben ganz auf Samoa beschränkt; die sonst überall verbreitete Gattung *Helix* ist auf den Hawaii-Inseln durch die dort allein vorkommenden Achatinellen (*Helicteridae*) vertreten (Trouessart, Geogr. Verbr. d. Tiere, p. 277). Das westlich sich anschließende Melanesien ist fast ganz ein Mischgebiet zwischen indischen und australischen Tierformen, wenn auch diese vor jenen vorwiegen (vgl. E. v. Martens a. a. O., besonders wegen seiner Nordgrenze); pflanzengeographisch gilt Ähnliches, doch dringt umgekehrt die indische Pflanzenwelt weiter südwärts vor (vgl. Engler, Entwicklungsgesch. d. Pflanzenwelt, V. 2). Sicher ist aber auch von Wallace tiergeographisch die Scheidelinie zwischen Melanesien und Insulinde überschätzt (vgl. z. B. Hahn, in: Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin, V. 35, 1901, p. 165); wenigstens Celebes und die kleinen Sunda-Inseln schließen sich auch tiergeographisch an Indien an, aber Neuguinea und seine Nachbarinseln scheinen tiergeographisch mehr an Australien, pflanzengeographisch

mehr an Indien sich anzuschließen, wenn sie auch in beiden Beziehungen Übergangsgebiete bilden.[1])

Daß pflanzengeographisch Südwest-Afrika viel Eigentümliches hat, wurde schon hervorgehoben; nicht ganz in dem Maße gilt das für die Südspitze Amerikas, namentlich reichen viele dafür bezeichnende Pflanzengruppen (z. B. Gomortegaceae, Brunelliaceae, Tropaeolaceae, Columelliaceae und Calyceraceae) längs den Anden, zum Teil aber auch im Osten Südamerikas in echt tropische Gebiete hinein; besonders wird eine Scheidung eines antarktischen und andinen Pflanzenreichs schwer. Je ein süd-afrikanisches und außertropisch-südamerikanisches Gebiet werden auch ähnlich wie das mittelländische und ost-asiatische von WALLACE als besondere Subregionen abgetrennt, scheinen aber doch tiergeographisch weniger Eigentümlichkeiten aufzuweisen[2]) als pflanzengeographisch. Dagegen zeigt das südlichste Gebiet der Erde, die Inseln um den Südpol (Südgeorgien, Kerguelen, Prince Edwards-, Mac Donald- und Crozet-Inseln, St. Paul und Neu-Amsterdam), die man pflanzengeographisch wegen ihrer sehr ärmlichen Pflanzenwelt an das südlichste Amerika anzuschließen und mit diesem zum antarktischen Pflanzenreich zu vereinen pflegt, in ihrer Vogelwelt einige starke Eigentümlichkeiten, z. B. die Scheidenschnäbel, welche die jungen Pinguine überfallen und die Eier der Seevögel verzehren (MATSCHIE, in: HECK, Tierreich, V. 2, p. 248), ferner Tauchersturmvögel und Totensturmvögel (ibid., p. 279 f.), die Pinguine u. a. (vgl. auch TROUESSART, Geogr. Verbreit. d. Tiere, p. 43 ff.), wonach eine Art Pinguin gar in Amerika nordwärts bis zu den Galapagos-Inseln beobachtet ist, so daß man auch faunistisch wohl von einem antarktischen Reiche sprechen könnte. Im Südwesten Amerikas aber bewohnt die Laufkäfer-Gattung *Antarctica* ein Gebiet, das in Gestalt und Größe den außertropischen Pflanzenteilen Südamerikas fast gleicht (vgl. die Karte in BREHM's Tierleben, Insecten, mit tab. 3, in: DRUDE's Florenreiche der Erde). Von Säugetieren sind vorwiegend Ohrenrobben für südländische Gebiete bezeichnend (vgl. TROUESSART, Geogr. Verbreit. d. Tiere, Leipzig 1892, p. 42 ff., wo noch eine ganze Reihe bezeichnender Gattungen der Südlande genannt werden, wie Landmollusken der patagonischen Region (ibid., p. 280) und Spinnentiere, von denen *Sisarius* auf eine patagonische Subregion beschränkt ist, während

1) Ausführlich behandelt diese Fragen M. WEBER, Der indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt (Jena 1902, 46 S. 8°).

2) MATSCHIE (in: Verh. Ges. Erdk. 1896, tab. 7) scheidet ein patagonisch-chilenisches Untergebiet ab, aber kein süd-afrikanisches.



die einzige ihr verwandte Gattung *Hexomma* dort und in Süd-Afrika vorkommt, *Mecysmachenius* aber auf Feuerland beschränkt ist, nähere Verwandte indes nur am Congo und auf Madagascar hat (ibid., p. 239)).

Außer den 10 durch unmittelbaren Vergleich der Pflanzenreiche und der Tiergebiete von Möbius als Reiche erkannten Ländermassen scheint mir daher nur noch dieses Gebiet in Tier- und Pflanzengeographie sich so stark von den andern abzuheben, daß es als besonderes Reich in beiden Fällen betrachtet werden kann.

Die 11 sowohl in Tier- als Pflanzengeographie hervortretenden Reiche wären demnach zu bezeichnen als: 1. nordisch, 2. mittelländisch, 3. ost-asiatisch, 4. nordamerikanisch, 5. tropisch-amerikanisch, 6. indo-polynesisch, 7. madagassisch, 8. afrikanisch, 9. australisch, 10. neuseeländisch, 11. südländisch (oder antarktisch). Da sie sowohl durch ihre Tier- als Pflanzenwelt sich anszeichnen, können sie auch als Lebensreiche[1]) bezeichnet werden.

Wie diese wohl tier- und pflanzengeographisch verschieden abgegrenzt werden können, wenn man überhaupt feste Grenzen ziehen will, so ist natürlich möglich, daß in einer dieser Beziehungen noch weitere Gebiete sich so stark abheben, daß sie als Reiche bezeichnet werden könnten. Dies zu untersuchen, reicht der hier verfügbare Raum nicht aus. Es sollte hier nur auf die Gleichartigkeit hingewiesen werden, um für ihre gleichartige Bezeichnung als Reiche einzutreten. Wem der Ausdruck Tier- und Pflanzenreiche nicht gefällt, der kann sie ja umständlicher als tiergeographische und pflanzengeographische Reiche bezeichnen. Im Meere wird eine Unterscheidung von Tierreichen weit leichter als eine solche von Pflanzenreichen, doch soll darauf hier gar nicht eingegangen werden, da die Pflanzenwelt der Meere zum Teil noch nicht hinreichend durchforscht ist; auch bildet die Pflanzenwelt der Meere einen viel größern Gegensatz zu der der Binnengewässer als die Tierwelt, wird daher die pflanzengeographische Einteilung der Landmassen kaum beeinflussen.

Weit verschiedenartiger als die Tierreiche und Pflanzenreiche würden ihre Zusammenstellungen zu Gruppen sein, wie ein Vergleich von Drude's Florengruppen mit den umfangreichen Gebieten von Lydekker, Matschie u. A. ergibt.

---

1) Daß auch Ähnlichkeiten zwischen Verbreitungsgebieten von Pflanzen und Tieren mit solchen von Volksstämmen vorhanden seien, wurde von mir in meinen „Grundzügen der Pflanzengeographie", p. 175, hervorgehoben. Da das Wanderungsvermögen der Menschen aber weit größer als das der Tiere und Pflanzen ist, deckt sich die Verbreitung der Menschenrassen durchaus nicht mit der der Pflanzen und Tiere und wird ihr mit der Zeit immer unähnlicher.

Zur Systematik der koloniebildenden Radiolarien.

Von

K. Brandt in Kiel.

Mit Tafel 9–10.

Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoëen), die eine natürliche Abteilung (Ordnung oder Unterordnung) innerhalb der Klasse der Radiolarien bilden, habe ich (1885)[1]) auf Grund genauerer Untersuchungen über den Bau und das Verhalten bei der Schwärmerbildung in 2 Familien teilen können: Sphaerozoiden und Collosphaeriden. Die Unterschiede dieser beiden Familien fasse ich im Nachstehenden zusammen.

	Sphaerozoiden.	Collosphaeriden.
1.	Gar keine Kieselgebilde (*Collozoum* s. str.) oder nur Kieselnadeln in der Kolonie vorhanden (*Sphaerozoum* im weitern Sinne).	Individuen nackt (*Myxosphaera*) oder mit Gitterschale versehen (*Collosphaera, Acrosphaera, Siphonosphaera*). Einige Arten besitzen nicht bloß Gitterschalen, sondern auch Kieselnadeln.
2.	Die Vacuolen enthalten nicht Gallertsubstanz. Eine große Centralvacuole nur bei *Colloz. fulvum* konstatiert.	Alle lebend untersuchten Arten besitzen in ältern Stadien eine große mit Gallerte erfüllte Centralvacuole.
3.	Eine Centralkapselmembran fehlt entweder selbst ausgewachsenen	Centralkapselmembran stets vorhanden, meist derb, nur bei *Siph.*

---

1) Das Literaturverzeichnis befindet sich am Ende dieser Arbeit.

	vegetativen Zuständen (*C. inerme*, *Sph. neapolitanum*) oder ist nur dünn (*C. fulvum*, *C. radiosum*, *Sph. punctatum*, *Sph. acuferum*, *Sph. haeckeli*); derb ist sie nur bei *Colloz. hertwigi*. — Individuen meist mehr oder weniger abgeplattet.	*tenera* zart. — Individuen fast stets kuglig.
4.	Assimilationsplasma vorhanden bei *Sph. neapolitanum*, *Sph. acuferum*, *C. inerme* und *C. fulvum*, fehlt bei den übrigen 4 näher untersuchten Arten.	Assimilationsplasma nur bei *Siph. tenera* vorhanden, aber in ganz anderer Weise verteilt als bei Sphaerozoiden.
5.	Bei Abtötung der Kolonien mit Iodspiritus bleiben die Individuen aller untersuchten 6 Arten in Zusammenhang. In Chromsäure dagegen zerfallen die Kolonien mit Ausnahme von *C. hertwigi*, *C. fulvum* und *Sph. acuferum*. (*Sph. haeckeli* in dieser Hinsicht nicht untersucht.)	In Iodspiritus zerfallen die Kolonien, außer *Acrosphaera spinosa* und *Siph. tenera*, die jedoch auch stark zusammenschrumpfen und ihre normale Form verlieren. Bei Abtötung mit Chromsäure blieben alle Kolonien der Form nach wohl erhalten.
6.	Bei der Bildung der Isosporen und der Anisosporen werden weder große Krystalle noch blaues Pigment gebildet.	Bei *Myxosph. coerulea* und *Collosph. huxleyi* werden bei der Bildung von Isosporen und von Anisosporen blaue Pigmentkörnchen, bei *Collosph. huxleyi* außerdem große Krystalle gebildet. Beide Bildungen sind Abscheidungen, die nicht in die Schwärmer selbst aufgenommen werden.
7.	Bei der Anisosporenbildung tritt die Gruppenbildung der Kerne frühzeitig auf und bleibt bis zur Bildung der Schwärmeranlagen erhalten.	Die Gruppenbildung beginnt frühzeitig, verschwindet jedoch nach kurzer Zeit.
8.	Die Kerne der Gruppen sind stets differenziert.	Die Kerne der Gruppen sind homogen oder doch erst kurz vor Aufhören der Gruppierung differenziert.
9.	Außerhalb der Gruppen (meist homogene) Kerne vorhanden.	Außerhalb der Gruppen keine Kerne vorhanden.
10.	Jede Gruppe enthält eine traubenförmige Fettmasse.	Eine Fettraube fehlt (?) den Gruppen.
11.	Makro- und Mikrosporen werden in demselben Individuum gebildet.	Makro- und Mikrosporen werden in verschiedenen Individuen gebildet.
12.	Anisosporen stets bohnenförmig	Anisosporen wahrscheinlich spindel-

und mehr oder weniger verschieden groß.	förmig und ungefähr gleich groß (?).
13. Anisosporen entweder ohne oder mit sehr kleinem Krystall, der von dem der Isosporen bedeutend abweicht.	Anisosporen stets mit Krystall, der ebenso oder nur wenig anders ist als der der Isosporen.
14. Echte extracapsulare Körper sind nur in jugendlichen Sphaerozoiden beobachtet worden, und zwar bei *C. inerme*, *C. radiosum*, *C fulvum* und *Sph. neapolitanum*.	Bei Collosphaeriden sind nie echte extracapsulare Körper beobachtet worden.

Die Unterschiede im Bau (1—4) und vor allem in dem Verhalten während der Anisosporenbildung (7—13) sind so erheblich, daß eine Sonderung der beiden Familien gerechtfertigt ist. Die koloniebildenden Radiolarien aus andern Meeren scheinen sich, soweit sich das an konserviertem Material feststellen läßt, entweder der einen oder der andern der 2 im Mittelmeer vertretenen Familien gut anzuschließen. Die Errichtung einer besondern (3.) Familie für die Collozoiden (koloniebildende Radiolarien ohne Skeletbildungen) ist nicht gerechtfertigt.

Haeckel hat in seinem großen Werke über die Radiolarien der Challenger-Expedition meine Ergebnisse bezüglich der systematischen Gruppierung der Sphaerozoëen und ihrer Beziehungen zu andern Radiolarien vollkommen unberücksichtigt gelassen. Er hat im ganzen 3 Familien von koloniebildenden Radiolarien unterschieden:

Collozoiden, ganz ohne Skeletgebilde,
Sphaerozoiden, mit Spikeln,
Collosphaeriden, mit Gitterschale,

und hat diese 3 Familien in 3 verschiedenen Ordnungen untergebracht, je eine Sphaerozoëen-Familie mit einer oder mehreren Familien von monozoen Radiolarien zusammen. Er vereinigte die skeletlosen Colliden und Sphaerozoëen zu einer Ordnung (Colloidea), die nadelführenden Familien der Colliden und der Sphaerozoëen zu einer andern Ordnung (Beloidea). Dabei blieb von den polyzoen Sphaerozoëen die Familie der Collosphaeriden übrig. Diese wurde in einer zweiten Sublegion der Radiolarien untergebracht und mit derjenigen Ordnung von monozoen Sphaerellarien vereinigt, welche auch eine kuglige Gitterschale (wie die Individuen der Collosphaeriden-Kolonien) besitzen.

Auf diese gänzlich unnatürliche Zerspaltung der Ordnung der koloniebildenden Radiolarien und die Unrichtigkeit der Vereinigung

der einzelnen Familien mit andern Radiolarien-Familien lediglich wegen des Fehlens oder Vorhandenseins von sehr einfachen Skeletbildungen bin ich schon näher eingegangen (1902, p. 82—87) und komme deshalb auf die Beziehungen der Sphaerozoëen zu andern Radiolarien hier nicht weiter zurück.

Ich betrachte die Sphaerozoëen oder koloniebildenden Radiolarien als eine natürliche, in sich abgeschlossene Ordnung von Radiolarien, die den Colliden sehr nahe steht, und gebe im Folgenden auf Grund von Untersuchungen an lebenden Sphaerozoëen, die ich im Winter 1886/87 in Neapel ausgeführt habe, sowie von Untersuchungen an dem konservierten Material größerer Expeditionen (z. B. der Vettor-Pisani-Expedition 1882—85 und der Plankton-Expedition 1889) einige Ergänzungen zu meiner Monographie der koloniebildenden Radiolarien (1885).

A. Sphaerozoiden.

Daß die von Haeckel (1887) noch vertretene Trennung der Sphaerozoiden in Collozoiden und Sphaerozoiden nicht gerechtfertigt ist, geht schon daraus hervor, daß, wie ich (1885, p. 214) gezeigt habe, innerhalb der Familie der Sphaerozoiden sich die genauer untersuchten 7 Arten des Mittelmeers folgendermaßen gruppieren:

1. *Sphaeroz. acuferum*; Individuen älterer Kolonien durch erhebliche Größe und den Besitz mehrerer Ölkugeln ausgezeichnet. Assimilationsplasma vorhanden. Centralkapselmembran ziemlich zart. Sehr viel einfache und weniger zahlreiche 4schenklige Nadeln.

2. *Sphaeroz. neapolitanum, Colloz. fulvum, Colloz. inerme*; Assimilationsplasma vorhanden. Centralkapselmembran fehlt oder ist ziemlich zart. Kerne in doppelter Lage (außer *Sph. neapolitanum*). Skelet fehlt oder besteht aus vereinzelten einfachen Spikeln und noch seltenern Doppelnadeln.

3. *Sphaeroz. punctatum, Sphaer. haeckeli, Colloz. hertwigi, Colloz. radiosum* (früher *C. pelagicum* genannt, cf. 1902, p. 78); Assimilationsplasma fehlt. Centralkapselmembran vorhanden, zart oder derb. Kerne in einfacher Lage. Nadeln fehlen entweder ganz, oder es sind vereinzelte oder zahlreiche Doppelnadeln vorhanden.

Da andere Sphaerozoiden-Species außer diesen 8 noch nicht genauer im lebenden Zustande untersucht sind, so ist es zweckmäßig, die ganz äußerliche Einteilung in Gattungen (*Collozoum, Sphaerozoum*) nach dem Fehlen oder Vorhandensein von Spikeln vorläufig beizubehalten, um die nur im konservierten Zustande vorliegenden

Sphaerozoiden provisorisch unterbringen zu können. Die nadelführenden Arten sind in allen 3 Gruppen vertreten. Die 1. und 2. Gruppe enthält aber nur solche *Sphaerozoum*-Arten, die vorwiegend einfache Nadeln oder strahlige (3-, 4- oder 5strahlige) Nadeln besitzen. Bei *Sph. neapolitanum* sind neben den stets vorzugsweise vertretenen einfachen Spikeln sogenannte Doppelnadeln vorhanden (an den beiden Enden eines Mittelbalkens befinden sich gespreizte Schenkel, bei dieser Species meist 2). An die beiden *Sphaerozoum*-Arten der 3. Gruppe schließen sich zahlreiche andere, nur im konservierten Zustande untersuchte Arten an, die alle dadurch ausgezeichnet sind, daß ihre Nadeln — ebenso wie bei *Sph. punctatum* und *Sph. haeckeli* — allein oder doch vorwiegend Doppelnadeln sind, meist mit 3, seltner mit 4 oder 2 Schenkeln jederseits des Mittelbalkens. Sämtliche nadelführenden Sphaerozoiden, die ich in konserviertem Zustande in vielen Tausenden von Kolonien aus sehr verschiedenen Gebieten des atlantischen, indischen und pacifischen Oceans kennen gelernt habe, schließen sich ungezwungen der einen oder andern der 3 gut untersuchten Arten an.

Ich möchte nun vorschlagen, die nadelführenden Arten, die meinen beiden ersten Gruppen angehören, zur Gattung *Rhaphidozoum* Hkl. (emend. Brandt) zu stellen und die nadelführenden Angehörigen der 3. Gruppe, die also nur oder doch vorzugsweise mit Doppelnadeln versehen sind, allein in der Gattung *Sphaerozoum* zu lassen. Diese Teilung ist eine provisorische; sie ist aber unvergleichlich viel besser als die von Haeckel neuerdings vorgeschlagene Einteilung der nadelführenden Sphaerozoëen in Gattungen und Untergattungen.

Haeckel hat 3mal die nadelführenden Gattungen in verschiedener Weise definiert:

1862. *Rhaphidozoum*, einfache und strahlige Nadeln;

Sphaerozoum, nur einfache oder nur Doppelnadeln.

1881. *Rhaphidozoum*, nur einfache Nadeln (weder strahlige noch Doppelnadeln);

Sphaerozoum, Nadeln (alle oder zum Teil) Doppelnadeln oder strahlige Nadeln.

1887. *Belonozoum*, nur einfache Nadeln, 4 sp.;

Sphaerozoum, nur eine Art von Spikeln, strahlige oder Doppelnadeln, — 20 sp. in 3 Untergattungen: *Sphaerozonactis* (strahlige Nadeln), *Sphaerozonoceras* (Doppelnadeln mit gleicher und konstanter

Zahl der Schenkel, 2, 3 oder 4) und *Sphaerozonura* (Doppelnadeln mit verschiedener und wechselnder Zahl der Schenkel an jedem Ende des Mittelbalkens).

Rhaphidozoum, 2 oder 3 Arten von Nadeln, entweder nur nadelförmige und strahlige (*Rhaphidonactis*) oder nur nadelförmige Spikeln und Doppelnadeln (*Rhaphidoceras*) oder endlich alle 3 Arten von Spikeln (*Rhaphidonura*), 12 sp. in den genannten 3 Untergattungen.

Demgegenüber schlage ich vor, die nadelführenden Arten in folgenden 2 Gattungen unterzubringen:

Rhaphidozoum, vorwiegend oder allein einfache oder strahlige Nadeln oder beide zusammen vorhanden. Wenn Doppelnadeln vorhanden sind, treten sie stark zurück gegenüber den einfachen Spikeln.

Sphaerozoum, vorwiegend oder allein Doppelnadeln vorhanden.

Außerdem unterscheide ich in der Familie der Sphaerozoiden nur noch die Gattung *Collozoum*, in der die Nadeln fehlen oder nur ganz vereinzelt vertreten sind.

Collozoum Hkl. emend. Brandt.

Die Unterscheidung von *Collozoum*-Arten und die Aufstellung von neuen Species ist nach konservierten Exemplaren schwer ausführbar; sie ist unvergleichlich viel leichter und sicherer an lebendem Material möglich, besonders wenn man verschiedene Entwicklungszustände der betreffenden Art vor sich hat. Ich beschreibe daher unter Hinweis auf die Abbildung eines lebenden Individuums (Taf. 9, Fig. 1) eine neue Species, *Colloz. moebii*, die ich während mehr als einem Monat, von Ende Oktober bis Mitte Dezember 1896, im Oberflächenauftrieb des Golfs von Neapel in etwa 20 Exemplaren fand und von der ich auch die Anisosporenbildung verfolgen konnte.

Collozoum moebii. Kolonien dünn wurstförmig, sehr lang, nie durch größere Vacuolen gegliedert. Individuen ungefähr kuglig bzw. durch die Vacuolen linsenförmig abgeplattet. Centralkapselmembran zart, schwer nachweisbar. Pseudopodienmutterboden glänzend, dick und lappig, aus Assimilationsplasma bestehend. Pseudopodien alle sehr fein.

Die neue Art steht *Coll. inerme* und *Coll. fulvum* nahe und stimmt mit ihnen vor allem im Besitz des Assimilationsplasmas überein, unterscheidet sich aber von beiden zunächst durch die Form der Kolonie, die an *Coll. radiosum* und noch mehr an *Sphaerozoum neapolitanum* erinnert. Die Kolonie enthält sehr zahlreiche kleine Vacuolen,

die nie eine Gliederung bedingen. Ganz besonders charakteristisch ist die enorme Länge der Kolonie. Bei einer Dicke von 2—2,5 mm erreicht die Kolonie eine Länge von 50, 200, ja 400 mm. Es ist die längste von allen bis jetzt bekannten Radiolarien. Die Gallerte zeichnet sich durch große Klebrigkeit aus. Damit hängt auch die große Neigung zu Verschmelzungen zusammen. Wenn zwei Enden einer wurstförmigen Kolonie sich berühren oder sonst an zwei Stellen zusammenkommen, so tritt sehr bald eine Verschmelzung ein, und wenn eine sehr lange dünne Kolonie in mehreren Schlingen sich berührt, so entsteht durch Verschmelzung ein großer unregelmäßiger Klumpen, der sich mehr und mehr abrundet. Die Kolonien bleiben im Zusammenhange und werden in ihrer Form erhalten durch Abtötung mit Iodspiritus, Chromsäure, Osmiumsäure und Sublimat, während *Coll. inerme* in Chromsäure und in Sublimat, *Coll. fulvum* in Sublimat zerfällt infolge der Auflösung der Gallertsubstanz.

Die Individuen sind von einem dicken „Pseudopodienmutterboden“ umgeben, der ein auffallend starkes Lichtbrechungsvermögen besitzt und oft mit vortretenden Buckeln oder lappigen Fortsätzen versehen ist. Das chemische Verhalten ist ganz dasselbe, wie ich es für *Coll. inerme, Coll. fulvum* und andere Arten früher angegeben habe (1885, p. 14 u. 15). Beim Zusammenrücken der Individuen verschmolzen in einzelnen Fällen die Mutterböden zu einer einzigen Masse. Die Pseudopodien sind stets und sämtlich sehr fein. Von der Centralkapselmembran habe ich in vegetativen Kolonien weder bei Betrachtung der lebenden noch der mit Kalilauge oder mit Salzsäure behandelten Individuen etwas erkennen können. Bei Behandlung mit Kalilauge trat eine Coagulationsschicht an der Oberfläche des sich abrundenden Pseudopodienmutterbodens auf. Ebenso vermißte ich die Centralkapselmembran an den konservierten Exemplaren von vegetativen Zuständen. Dagegen konnte ich sie deutlich wahrnehmen in solchen Kolonien, deren Individuen in der Anisosporenbildung sich befanden. Die Markmasse (die sog. Centralkapsel) hat meist einen ziemlich regelmäßigen, kreisförmigen oder elliptischen Kontur, ist aber an den Vacuolen ziemlich stark abgeplattet. Ihr Durchmesser beträgt 0,09—0,11 mm. Die Kerne scheinen in einfacher Lage angeordnet zu sein. Die Ölkugel ist größer als bei den andern *Collozoum*-Arten; ihr Durchmesser beträgt 0,045—0,052 und verhält sich zu dem des Nestes wie 1 : 2,0 oder 2,1. Zuweilen sind 2 oder 3 Ölkugeln vorhanden. Die bei der Anisosporenbildung auftretenden Fettrauben setzen sich ebenso wie bei *Coll. inerme* aus einer Anzahl

von Fettropfen zusammen und sind nicht (wie bei *Coll. fulvum* und *Coll. hertwigi*) verzerrt. Die gelben Zellen liegen meist an den Individuen, gewöhnlich in beträchtlicher Zahl, etwa 15—20 pro Individuum. Außerdem finden sich oft auch gelbe Zellen in einer peripheren Zone der Gallerte, seltner zwischen den Individuen.

Von einer andern recht eigentümlichen Species habe ich nur eine Kolonie, Ende November 1886, gefunden. Ich lasse nur die Beschreibung folgen und verzichte auf die Benennung, weil ich von der Schwärmerbildung nichts zu beobachten Gelegenheit hatte. Vielleicht gehört die Kolonie zu meinem früher geschilderten *Collozoum* 5 (1885, p. 217).

Die Kolonie ist wurstförmig, 15 mm lang, 3 mm dick und enthält zahlreiche ansehnliche Vacuolen. Wie die übrigen echten *Collozoum*-Arten läßt sie sich in Iodspiritus konservieren. Die Individuen (Taf. 9, Fig. 2) sind klein, von 0,05—0,062 mm Durchmesser, etwas polyedrisch, weil dicke Pseudopodienstiele vorhanden sind. Das extracapsulare Plasma ist sehr blaß; die Pseudopodien sind fein und frei von Körnern. Ein sehr dünner Mutterboden umgibt die ganze Centralkapselmasse. Assimilationsplasma fehlt sicher gänzlich, dagegen sind verzweigte, feinkörnige Massen von Vacuolenplasma vorhanden (1885, p. 21 und 217, tab. 4, fig. 64). Die Centralkapselmembran ist zart, aber deutlich erkennbar und durch Behandlung mit Salzsäure leicht zu isolieren. Die Individuen besaßen 6 bis 10 Kerne und ein oder mehrere kleine Öltröpfchen sowie zahlreiche dunkle Körner. Die gelben Zellen waren in beträchtlicher Zahl vorhanden, meist verstreut; an den Individuen fanden sich entweder gar keine oder nur 1—2.

Aus der Gattung *Collozoum* Hkl. (Nadeln fehlend oder nur ganz vereinzelt vorhanden) sind zu entfernen: *Myxosphaera coerulea* (Haeckel's *Colloz. coeruleum*), die eine echte Collosphaeride ist, obwohl ihr die Gitterschale fehlt (s. o. und 1885, p. 254—257), und mehrere von Haeckel 1887 beschriebene und zum Teil auch abgebildete *Collozoum*-Arten, *C. contortum*, *C. serpentinum* und *C. vermiforme*, die zweifellos nichts weiter sind als polyzoe Entwicklungszustände von Thalassophysiden (1902, p. 77). „Ebenso wie diese drei Arten ist auch die Species *Collozoum pelagicum* Hkl. einzuziehen. Die neuerdings von Haeckel gegebene Diagnose seines *Collozoum pelagicum* (1887, p. 28) paßt genau auf die polyzoen Zustände von *Thalassophysa sanguinolenta*. Höchst wahrscheinlich gehört auch das von Haeckel als Stück einer jungen Kolonie von *Collozoum*

inerme (1887, tab. 3, fig. 12) bezeichnete Präparat in den Entwicklungskreis von *Thalassophysa*, und vielleicht ist dasselbe auch bei *Collozoum amoeboides* der Fall" (1902, p. 78).

Dieselbe Schwierigkeit wie bei den nadellosen Polyzoen liegt auch bei den nadelführenden vor. Nicht bloß die nackten, gänzlich skeletlosen Physiden bilden kurz vorübergehende polyzoe Zustände, sondern auch die nadelführenden. Solche aus sehr zahlreichen Einzelindividuen sich zusammensetzenden Entwicklungszustände von Physiden mit einfachen Spikeln oder mit Doppelnadeln können sehr leicht als Angehörige von *Rhaphidozoum* oder von *Sphaerozoum* gedeutet werden. So habe ich z. B. in dem Material, das Chun nördlich von den Canaren gefischt hat, eine polyzoe Physide mit einfachen Nadeln gefunden, die nach Haeckel's Einteilungsprinzip zu *Belonozoum* gestellt werden müßte, in Wirklichkeit aber *Thalassophysa spiculosa* sehr nahe steht (1902, p. 63 u. 65, tab. 2, fig. 2, 6—8). Aber nicht bloß Physiden können leicht irrtümlich als *Belonozoum*-Species angesehen werden, sondern auch Collosphaeriden. Ganz ebensolche einfachen Nadeln wie die polyzoe Physide von den Canaren besitzen auch die unten zu schildernden und abzubildenden Collosphaeriden *Collosph. armata*, *Solenosphaera chierchiae* und andere Solenosphaeren. Bei jungen Collosphaeriden ist die Gitterschale oft so zart, daß sie leicht übersehen werden kann, wenn die einfachen Spikeln schon deutlich zu erkennen sind.

Rhaphidozoum Hkl. emend. Brandt.

Nach den Nadeln hat Haeckel (1887) 6 Arten unterschieden, die nach meiner Auffassung alle auf das engste an *Rhaphid. acuferum* sich anschließen:

Belonozoum italicum, glatte, gebogene, einfache Nadeln,

Belonozoum atlanticum, dornige, gebogene, einfache Nadeln,

Rhaphidozoum pelagicum, glatte, einfache und 3strahlige Nadeln,

Rhaphidozoum pacificum, dornige, einfache und 3strahlige Nadeln,

Rhaphidozoum acuferum, dornige, dickere, einfache und 4strahlige Nadeln,

Rhaphidozoum arachnoides, glatte, dünne, einfache und 4strahlige Nadeln.

Daß die Species *Rh. acuferum* (im erweiterten Sinne) inbezug auf die Nadeln variiert und daß *Belonoz. italicum* nicht von ihr zu trennen ist, habe ich bereits näher ausgeführt und durch Abbildungen von Nadelproben aus 8 verschiedenen Kolonien, die sämtlich bei

Neapel gefangen waren, gezeigt (1885, p. 245, 246, tab. 7, fig. 1—8). Durch Untersuchung von konservierten Exemplaren aus dem atlantischen und dem pacifischen Ozean habe ich mich überzeugt, daß in demselben Fange die Nadeln der verschiedenen Kolonien Verschiedenheiten aufweisen (Taf. 9, Fig. 3—7), während der Weichkörper ganz übereinstimmend ist.

Stets überwiegen einfache Nadeln ganz bedeutend. Zuweilen sind diese sogar allein vorhanden, wie ich ebenso wie bei Neapler Exemplaren auch bei solchen aus dem Atlantischen Ozean konstatiert habe. Ebenso kann ich für die atlantischen Exemplare bestätigen, daß glatte und bedornte Nadeln in derselben Kolonie vorkommen und daß die Länge und der Grad der Krümmung der Nadeln recht verschieden ist.

Von zusammengesetzten Nadeln sind fast nur strahlige vertreten, und zwar meist 4strahlige. Außerdem kommen auch 3-, 5- und 6strahlige vor. Selten sind die letztern Nadelformen allein von strahligen Nadeln in einer Kolonie vertreten, gewöhnlich sind in solchen Fällen auch 4strahlige vorhanden (1885, tab. 7, fig. 6). Ferner sind Größe und Zahl der strahligen Nadeln recht verschieden. Bei den Neapler Exemplaren schwankte die Länge der Schenkel zwischen 0,04—0,18 und betrug meist 0,1—0,12 mm. Ich habe später noch größere 4strahlige Nadeln gefunden, nämlich solche, bei denen die Schenkel 0,22 mm lang waren (bei den Canaren). In manchen Kolonien sind die meisten oder alle strahligen Nadeln groß oder recht groß, in andern verhältnismäßig klein; doch kommen auch Kolonien vor, in denen große und kleine strahlige Nadeln nebeneinander vertreten sind. In manchen Kolonien von Neapel und den Canaren fehlten strahlige Nadeln vollkommen. In manchen andern fand ich nur 1 oder 2 strahlige Nadeln in der ganzen Kolonie, oft erst nach langem Suchen. Die erstern Kolonien müßten zu *Belonozoum*, die andern zu *Rhaphidozoum* im Sinne Haeckel's gestellt werden. Häufiger war die Zahl der strahligen Nadeln größer; doch steigt sie in den mir vorliegenden Kolonien nicht höher als 1 oder 2 pro Individuum, während die einfachen Nadeln in großer Zahl jedes Individuum in einem mehr oder weniger dichten Mantel umlagern.

Außer bei Neapel habe ich *Rhaphidoz. acuferum* oder dieser Species doch sehr nahestehende Arten konstatiert:

1. in mehreren Vertikalnetzfängen der Plankton-Expedition, z. B. im Südäquatorialstrom in der Nähe von Fernando Noronha (17. Sept.) und nahe bei Brasilien (21. Sept. 1889), im Guineastrom (12. Okt.),

im Nordäquatorialstrom (1. Sept. 1889), im östlichen Teile der Sargasso-See (23. Aug. und 19. Okt. 1889), im Golfstrom bei den Azoren (27. Okt.) und nördlich davon (29. Okt. 1889);

2. in dem von CHUN [1]) in offenen Netzen zwischen Kap Finisterre und den Canarischen Inseln erbenteten Material (Fänge II, III, IV vom 8., 9. und 10. Sept. 1888);

3. in dem von CHIERCHIA gesammelten Material der Vettor-Pisani-Expedition vom 31. Mai 1884 etwas westlich von den Galapagos und vom 29. Aug. 1884 nördlich von den Carolinen-Inseln, also sowohl im Westen wie im Osten des tropischen pacifischen Ozeans. Auf Taf. 9, Fig. 3—7 bilde ich die Nadelformen von 5 verschiedenen Kolonien aus dem Atlantischen Ozean ab. Die Figurenerklärung ergibt das Nähere.

Die mir vorliegenden Kolonien von den angegebenen Fundorten lassen sich sogar ohne besondere Schwierigkeit bei der notwendigen Erweiterung der Diagnose dieser Species auf *Rh. acuferum* beziehen. Wenn es sich bei genauer Untersuchung des Weichkörpers (am besten von Exemplaren, die in Schwärmerbildung begriffen sind) ergeben sollte, daß nicht alle 6, oben angeführten Species von HAECKEL zu einer Species vereinigt zu werden brauchen, so muß man doch jedenfalls diese und vielleicht noch einige weitere vorläufig als Species bezeichnete Variationen zu einem Formenkreise zusammenfassen und den übrigen Sphaerozoiden gegenüberstellen. *Rh. acuferum* und die ihm sich anschließenden Formen stehen dem Weichkörper nach am meisten isoliert innerhalb dieser Familie.

Sphaerozoiden, bei denen auschließlich oder vorwiegend strahlige Nadeln oder aber nur einfache (aber anders als bei *Rh. acuferum* beschaffene) Nadeln vorkämen, habe ich nicht angetroffen. HAECKEL unterscheidet 4 Arten von *Sphaerozoum*, die nur strahlige Nadeln besitzen. Ich glaubte in einigen Fällen selbst, solche Kolonien vor mir zu haben, fand jedoch bei genauerer Untersuchung neben den sehr deutlichen strahligen Nadeln sehr zahlreiche, aber überaus feine einfache Nadeln. Wenn ich es auch nicht für vollkommen ausgeschlossen halte, daß HAECKEL die einfachen Nadeln übersehen hat, so ist es auch sehr wohl möglich, daß ich in dem reichen Material, das mir zur Verfügung steht, noch Kolonien finden werde, die ausschließlich strahlige Nadeln enthalten. Es wird dann zu untersuchen sein, ob solche Kolonien zu den Physiden oder zu den

---

1) In: SB. Akad. Wiss. Berlin 1889, p. 522.

Sphaerozoiden gehören. Im letztern Falle werden sie sich höchst wahrscheinlich *Rh. acuferum* im Bau des Weichkörpers eng anschließen. Daß auch der erstere Fall denkbar ist, geht zur Genüge daraus hervor, daß Haeckel selbst auf die vollständige Übereinstimmung der Nadelformen dieser Polyzoen mit gewissen monozoen (von ihm zu *Thalassoxanthium* gestellten) Arten aufmerksam macht. Das mit 3strahligen Nadeln versehene *Sph. triactinium* bezeichnet er als soziale Form von *Thal. triactinium* (beide im pacifischen Gebiet), die 4strahligen Nadeln von *Sph. medusinum* sind identisch mit denen von *Thal. medusinum* (beide nordpacifisch), und das mit 6strahligen Nadeln versehene *Sph. hexactinium* entspricht *Thal. hexactinium* (beide atlantisch).

Alle mir vorliegenden Kolonien, die nur feine und kurze, wenig gebogene, einfache Nadeln enthalten, sind entweder polyzoe Physiden (ähnlich *Thalassophysa spiculosa* Brandt 1902 p. 65) oder Collosphaeriden, bei denen die Gitterschalen noch so zart sind, daß sie leicht übersehen werden können. Ich vermute, daß Haeckel's Sphaerozoiden-Species *Belonozoum bacillosum* auch nichts weiter ist und deshalb eingezogen werden muß. —

An *Rh. acuferum* schließe ich vorläufig die in vieler Hinsicht fernstehende Art *Sphaerozoum neapolitanum* Brandt als *Rh. neapolitanum* an, obwohl sie, wie ich früher bereits ausgeführt habe, den *Collozoum*-Arten, und zwar speziell *Coll. fulvum* sehr viel näher steht als der Species *Rh. acuferum* (s. o. S. 314 und 1885, p. 234—236). Ehe nicht der Weichkörper von einer größern Anzahl von Arten genau untersucht ist, ist es nicht zweckmäßig, die Aufstellung eines mehr natürlichen Systems in dem oben (S. 314) angedeuteten Sinne durchzuführen. In einem solchen wird *Rh. neapolitanum* mit *Coll. fulvum* u. a. zu einer Gattung vereinigt werden müssen. Vorläufig ist man bei Untersuchung von konservierten koloniebildenden Radiolarien auf ein provisorisches System angewiesen, in dem die Skeletgebilde eine sehr viel größere Rolle spielen, als ihnen zukommt. Wie ich für die Colliden gezeigt habe, kommen bei jeder der 3 von mir unterschiedenen Thalassophysiden-Gattungen Arten vor, die sich nur oder doch fast ausschließlich durch Besitz oder Fehlen von Spikeln unterscheiden. Ferner konnte ich konstatieren, daß Arten, die sich bei Untersuchung des Weichkörpers als Angehörige von verschiedenen Colliden-Familien erweisen, vollkommen gleiche Nadeln besitzen. „Es genügt also nicht, daß man bei einer Collide nur die Spikeln ansieht und beschreibt, um sie zu bestimmen oder als be-

sondere Art zu charakterisieren, sondern es bedarf stets auch einer Untersuchung des Weichkörpers.“ Das gilt ebenso für die koloniebildenden Radiolarien, bei denen sich außerdem eine sehr große Variabilität inbezug auf die Nadeln geltend macht, sobald man eine größere Menge von Kolonien eingehender untersucht und miteinander vergleicht. Innerhalb mancher Species sind die durch Übergänge verbundenen Unterschiede bezüglich der Nadeln so erheblich, daß man die Kolonien nach HAECKEL's System in verschiedenen Gattungen unterbringen müßte.

Bei *Rh. neapolitanum* sind, ähnlich wie bei *Rh. acuferum*, vorzugsweise einfache Nadeln vertreten, die entweder glatt oder schwach bedornt oder mit leichten Anschwellungen versehen sind. Für die provisorische Vereinigung derjenigen Formen, deren Nadeln größtenteils einfach sind, zur Gattung *Rhaphidozoum*, spricht ferner der Umstand, daß auch in der Ordnung der Colliden nur in 2 Familien, nämlich bei den Physematiden und den Thalassophysiden, nicht aber bei den Thallicolliden, Arten vorkommen, die vorzugsweise einfache Nadeln und daneben dann meist noch einige strahlige Spikeln, zuweilen auch noch Doppelnadeln besitzen. Bei *Rh. neapolitanum* finden sich neben den einfachen Nadeln meist Doppelnadeln in geringerer Zahl, und zwar mit 2 oder 3 Schenkeln jederseits. Endlich finden sich auch zuweilen vereinzelte 3- oder 4strahlige Nadeln. Die große Variabilität der Nadeln von Neapler Exemplaren bei sonst vollkommen gleichem Weichkörper habe ich ausführlich geschildert (1885, p. 239—241). HAECKEL hat *Rh. neapolitanum* eine Anzahl von neuen Species an die Seite gestellt, über deren Beziehungen zu *Rh. neapolitanum* noch nähere Untersuchungen notwendig sind.

Wie ich schon in meiner Monographie ausgeführt habe, kommen bei Neapel neben *Rh. neapolitanum* auch einige Formen vor, von denen eine den Übergang von *Colloz. fulvum* zu *Rh. neapolitanum* vermittelt. *Sphaerozoum* 5 (1885, p. 234) ist ein *Coll. fulvum* mit ebensolchen Nadeln, wie sie für *Rh. neapolitanum* charakteristisch sind, nur in geringerer Zahl. Sie wird vorläufig als nadelführende Varietät von *Coll. fulvum* anzusehen sein. *Sphaerozoum* 6 (1885, p. 235) ist ein *Rh. neapolitanum* ohne Nadeln oder mit nur sehr wenigen Nadeln, die den dieser Species zukommenden vollkommen entsprechen. Die in der Anmerkung p. 238 (1885) geschilderte Form endlich unterschied sich von *Rh. neapolitanum* durch die abgeplattete scheibenförmige oder bandförmige Gestalt der Kolonie, durch eine geringere

21*

Zahl von Nadeln und dadurch, daß die Doppelnadeln etwa ebenso häufig waren wie die einfachen.

Neben typischen Exemplaren von *Rh. neapolitanum* waren im Spätherbst 1886 im Golf von Neapel auch abgeplattete scheibenförmige Kolonien vertreten, die inbezug auf die Nadeln an *Rh. neapolitanum* erinnerten, aber mit nur wenigen Nadeln, und zwar durchweg einfachen, versehen waren. Sie wichen also von den früher beobachteten abgeplatteten Exemplaren etwas ab, auch darin, daß in diesen Kolonien die Ölkugeln deutlich gelb gefärbt waren. Andere abgeplattete Kolonien waren bezüglich der Nadeln vollkommen identisch mit *Rh. neapolitanum.*

Bei dem echten *Rh. neapolitanum* habe ich im Herbst 1886 auch die früher noch nicht von mir konstatierte Bildung von Anisosporen verfolgen können, so daß nun bei nicht weniger als 8 genauer untersuchten Species der koloniebildenden Radiolarien sowohl Isosporen als Anisosporen beobachtet worden sind.

In dem von Chun bei den Canaren 1887 gesammelten Material war ebenfalls *Rh. neapolitanum* vertreten; 1 Exemplar davon war in Anisosporenbildung begriffen, ein anderes wies extracapsulare Körper auf.

Sphaerozoum Meyen.

Der Formenkreis von *Sph. punctatum* (*Sphaerozoum* im engern Sinne), bei dem die Kolonien ausschließlich oder doch zum allergrößten Teile Doppelnadeln enthalten, ist in sehr großer Menge im atlantischen und pacifischen Ozean vertreten und zeigt eine beträchtliche Mannigfaltigkeit inbezug auf Zahl, Art der Anordnung, Form, Dicke und Größe der Nadeln, ferner auf Größe der Individuen, auf große oder geringe Deutlichkeit der Centralkapselmembran usw.

In manchen Kolonien sind nur vereinzelte Doppelnadeln, zuweilen in geringerer Zahl als die Individuen, vertreten. Eine solche Form habe ich früher nach dem Leben als *Sph. haeckeli* beschrieben. Von dieser Species liegen mir auch Exemplare von Gibraltar und aus dem Gebiete des Südäquatorialstroms vor. Bei den meisten andern Kolonien sind sehr zahlreiche Doppelnadeln vorhanden. Entweder finden sich diese Spikeln zerstreut und vorzugsweise im äußern Teile der Gallerte, oder sie umgeben zum größten Teile mantelförmig die einzelnen Individuen. Man könnte auf Grund der Erfahrung, daß bei starker anhaltender Reizung oder auch im Verlaufe der Schwärmerbildung die Individuen aus ihrem Nadelmantel

herausrücken und sich zu einem mehr oder weniger dichten Klumpen zusammenziehen, zu der Annahme gelangen, daß die Art der Anordnung der Nadeln gar keinen systematischen Wert hat. Eine solche Annahme scheint mir aber gegenüber der Tatsache, daß man in sehr zahlreichen Fängen neben Kolonien mit Nadelmänteln um die Individuen herum auch solche findet, bei denen die Nadeln sich in recht regelmäßiger Anordnung im äußern Gallertmantel finden, doch zu weitgehend zu sein. Selbst wenn die Form und Größe der Nadeln vollkommen dieselbe ist, können bei verschiedener Anordnung der Spikeln verschiedene Arten vorliegen. Eine Entscheidung darüber kann nur durch Untersuchung des Weichkörpers herbeigeführt werden. Jedenfalls verdient die von Haeckel systematisch gar nicht verwertete Zahl und Anordnung der Nadeln genauere Berücksichtigung.

Die Größe der Nadeln kann außerordentlich verschieden sein. Manche Kolonien besitzen nur sehr kleine Nadeln, andere etwa mittelgroße, wieder andere nur oder doch vorwiegend sehr große Nadeln. Wenn es auch außerdem Kolonien gibt, die kleine bis mittelgroße oder mittelgroße bis große oder sehr große Nadeln enthält, so bietet doch die Größe der Nadeln in manchen Fällen gute Anhaltspunkte für die Unterscheidung von Arten. Dasselbe ist der Fall bezüglich der Dicke und vor allem der Form der Nadeln. Die meisten Kolonien, die man antrifft, haben feine Nadeln oder solche, die im Verhältnis zu ihrer Größe eine mittlere Dicke, etwa wie bei dem Neapler *Sph. punctatum*, besitzen. Außerdem aber kommen, besonders im pacifischen Ozean, zahlreiche Kolonien vor mit ungewöhnlich dicken Doppelnadeln, ganz ähnlich der charakteristischen Abbildung, die Meyen 1834 von *Sph. fuscum* Meyen aus der chinesischen See, der ersten überhaupt kurz beschriebenen koloniebildenden Radiolarie, gegeben hat. Es erscheint mir als eine Pflicht der Pietät, den von Meyen aufgestellten Namen für eine chinesische *Sphaerozoum*-Art mit dicken, vorwiegend dornenlosen Doppelnadeln aufrecht zu erhalten. Auch im atlantischen Ozean kommen Kolonien vor, bei denen die Nadeln dicker als gewöhnlich sind; der Unterschied ist aber nicht so groß wie bei den pacifischen Exemplaren. Bei der Form der Nadeln kann das von Haeckel stark betonte Fehlen oder Vorhandensein von Dornen an den Spikeln nur in extremen Fällen Verwendung finden. In den meisten Fällen sind schwache bis mäßig ausgebildete Dornen an den Spikeln auch in denjenigen Kolonien anzutreffen, die im allgemeinen dornenlose Nadeln besitzen, und

andrerseits in solchen, die vorwiegend stark bedornte Nadeln aufweisen. Ähnlich ist es mit der Eigenschaft, daß die Schenkel der Doppelnadeln bei manchen Kolonien stark gebogen, bei andern gerade oder fast gerade sind. Vorwiegend sind zahlreiche Abstufungen dieser Extreme vertreten, so daß eine Unterscheidung der einzelnen Grade wenig brauchbar ist. Am wichtigsten erscheint mir bezüglich der Nadelform die auch von Haeckel stark in den Vordergrund gerückte verschiedene Anzahl der Schenkel jederseits des Mittelbalkens. Entweder finden sich an den Doppelnadeln der mir vorliegenden *Sphaerozoum*-Kolonien vorherrschend oder allein 3 Schenkel jederseits oder aber 4. Daß auch 3 Schenkel an dem einen, 4 an dem andern Ende des Mittelbalkens vorkommen können oder daß neben fast ausschließlich vertretenen Doppelnadeln mit 3 Schenkeln jederseits auch solche mit 4 vorkommen (und umgekehrt), macht noch nicht dieses wichtige Merkmal wertlos.

Dagegen möchte ich dem vereinzelten Vorkommen von einfachen Nadeln oder von strahligen Nadeln kaum einen Wert für die Species- geschweige denn Gattungsabgrenzung beimessen. Es kommt vielmehr darauf an, wie die überwiegende Mehrzahl der Spikeln in einer Kolonie beschaffen ist. Nur in sehr wenigen Fällen kommen recht mannigfache Nadelformen nebeneinander in größerer Zahl vor.

Auf alle Fälle können die Eigenschaften, die die Nadeln darbieten, nur zu einer vorläufigen Gruppierung verwendet werden. Zur Speciesabgrenzung sollte man erst schreiten, wenn man den Weichkörper so genau, wie es an konservierten Exemplaren überhaupt möglich ist, untersucht hat. Dabei kommt neben der Größe der Individuen, die bei manchen Kolonien dieses Formenkreises eine sehr beträchtliche ist, zunächst auch die größere oder geringere Deutlichkeit der Centralkapselmembran in Betracht. Da natürlich in verschiedenen Entwicklungszuständen die Größe der Individuen verschieden ist und nur die entsprechenden Entwicklungszustände verglichen werden dürfen, so muß man durch Kernfärbung feststellen, in welchem Stadium die zu beschreibende Kolonie konserviert ist. Am besten ist es, die in einem Stadium der Schwärmerbildung, der Iso- oder Anisosporenbildung, konservierten Exemplare genauer zu untersuchen und für die Abgrenzung der Species zu verwerten. Wenn diese nicht zur Verfügung stehen, bieten im allgemeinen die mit zahlreichen Kernen versehenen Exemplare mehr und wertvollere

Anhaltspunkte für die Speciesbeschreibung als die jungen Kolonien, die nur mit wenigen Kernen versehen sind.

Für die Speciesbeschreibung sind auch von Wichtigkeit die Form und Größe der Kolonie, die Anordnung der Vacuolen und das eventuelle Vorhandensein oder Fehlen von Assimilationsplasma, das wenigstens bei Exemplaren, die mit Chromsäure oder Osmiumsäure behandelt sind, mit Sicherheit noch an konservierten Exemplaren zu ermitteln ist. Die im letzten Jahrzehnt so vielfach angewandte Konservierung in Formol gewährt außerdem die Möglichkeit, manche bei Überführung in Alkohol verloren gehende Eigentümlichkeiten des lebenden Organismus zu erhalten, so daß man an solchen Exemplaren auch noch weitere Anhaltspunkte findet. Ich kann R. Hertwig (1876) nicht beistimmen, wenn er auf Grund seiner Befunde an *Collozoum* behauptet, daß die Verschiedenheiten in der Form und Größe der Kolonie von keinerlei Bedeutung sind und weder zur Bestimmung der Art, noch zur Charakteristik irgend einer Entwicklungsphase des *Collozoum* benutzt werden können. In manchen Fällen geben die Form der Kolonie und die Anordnung der Vacuolen, der Individuen usw. innerhalb der Kolonie einen bessern Anhalt für die Speciesbestimmung als die Form und Größe der Nadeln.

B. Collosphaeriden.

Haeckel unterscheidet (1887) 71 Species von solchen koloniebildenden Radiolarien, bei denen die Einzelindividuen von einer Gitterschale umgeben sind, und verteilt dieselben auf 16 Gattungen. Die Unterschiede dieser Gattungen sind (nach Haeckel) folgende:

I. Einfache Schale

a) Außenfläche glatt, ohne Stacheln oder Tubuli

Innen ohne Tubuli, innen glatt 1. *Collosphaera* (9 sp.)

Innen ohne Tubuli, innen stachlig 2. *Tribonosphaera* (1 sp.)

Innen mit centripetalen Tubuli, Tubuli nicht durchbohrt 3. *Pharyngosphaera* (1 sp.)

Innen mit centripetalen Tubuli, Tubuli gefenstert 4. *Buccinosphaera* (2 sp.)

b) Außen mit soliden Stacheln, aber ohne vollständige Tubuli

Stacheln unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut 5. *Acrosphaera* (6 sp.)

Jede größere Öffnung mit einem einzigen Stachel
6. *Odontosphaera* (2 sp.)

Jede größere Pore mit einem Kranz von Stacheln
7. *Choenicosphaera* (4 sp.)

c) Außen unregelmäßig verteilte radiale Tubuli

1. Wand der Röhren solid, nicht gefenstert

α) Tubuli einfach, nicht verzweigt

Mündung der Tubuli glatt 8. *Siphonosphaera* (14 sp.)

Mündung der Tubuli mit einem großen Zahn
9. *Mazosphaera* (4 sp.)

Mündung der Tubuli mit einem Kranz von Zähnen
10. *Trypanosphaera* (5 sp.)

β) Tubuli unregelmäßig verzweigt, jede mit 2—4 oder mehr Öffnungen 11. *Caminosphaera* (4 sp.)

2. Wand der Röhren gefenstert

Mündung glatt 12. *Solenosphaera* (8 sp.)

Mündung mit einem großen Zahn 13. *Otosphaera* (2 sp.)

Mündung mit einem Kranz von Zähnen
14. *Coronosphaera* (3 sp.)

II. Doppelte Schale mit äußerm Mantel von Netzwerk.

Oberfläche der äußern Schale glatt 15. *Clathrosphaera* (3 sp.)

Oberfläche der äußern Schale dornig 16. *Xanthiosphaera* (3 sp.)

Von den 71 gitterschaligen Arten, die Haeckel unterscheidet, habe ich in Neapel nur 3 Arten, Vertreter von ebenso vielen Gattungen, in lebenden Exemplaren und in verschiedenen Entwicklungszuständen näher untersuchen können. Dazu gesellt sich noch als unzweifelhafte Collosphaeride die skeletlose *Myxosphaera coerulea* (früher *Collozoum coeruleum* genannt). Eine nähere Untersuchung von zahlreichen konservierten Kolonien ergibt, daß nicht bloß Haeckel's Gruppierung und Abgrenzung der 16 Gattungen verbesserungsbedürftig ist, sondern daß auch die Unterbringung der Arten in den Gattungen ganz erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Ich werde dafür im nachfolgenden einige Beispiele anzuführen haben, besonders auch dafür, daß manche Arten an ihren Schalen die Eigenschaften von mehreren Gattungen vereinigen. Den verschiedenen in Neapel näher untersuchten Gattungen schließt sich eine beträchtliche Anzahl von solchen Arten an, die noch gar nicht oder nur sehr unvollkommen im lebenden Zustande untersucht worden sind.

1. *Myxosphaera* (Collosphaeriden ohne Schale).

Daß die einzige bis jetzt bekannte Species dieser Gattung, *Myxosph. coerulea*, eine Collosphaeride ist, habe ich früher (1885) gezeigt. HAECKEL hat die Art 1887 wieder zu *Collozoum* gerechnet und in der kurzen Diagnose zwei unzutreffende Angaben gemacht. Erstens gibt er an, daß die linsenförmigen Centralkapselmassen oder „Nester" eine Breite von 0,1—0,15 und eine Höhe von 0,04—0,08 mm besitzen. Auch in ausgewachsenen, fruktifikativen Kolonien, die mir vorgelegen haben, besaßen die Individuen nur einen Durchmesser von 0,045—0,067 mm. Zweitens werden die blaue Farbe und das Vorkommen von zahlreichen Krystallen von HAECKEL (1887, p. 27) als charakteristisch für diese Species angegeben. Wie ich 1885 nachgewiesen habe, sind die vegetativen Kolonien von *Myxosph. coerulea*, die HAECKEL als *Colloz. inerme* gedeutet zu haben scheint, farblos und entbehren der Krystalle. Sowohl das blaue Pigment als auch die Krystalle treten erst in den fruktifikativen Zuständen auf.

Myxosphaera coerulea ist durch die Art ihres Auftretens bemerkenswert. Sie findet sich im Golf von Neapel in sehr großer Menge im September und Oktober ein, ist außerdem von HAECKEL bei Messina (ebenfalls im Herbst), Villafranca und bei den Canaren beobachtet worden und gehört nach meinen Befunden während der Plankton-Expedition zu den Leitformen der Sargasso-See (vor allem im August, aber auch im Oktober).[1])

Eine zur Gattung *Myxosphaera* gehörige Kolonie wurde auch im pacifischen Ozean während der Vettor-Pisani-Expedition am 17. Juni 1884 zwischen Galapagos und Hawaii-Inseln gefangen (Temperatur des Oberflächenwassers 26°). Sie ist kuglig, ihr Durchmesser beträgt — im konservierten Zustande gemessen — 5 mm. Die Individuen besitzen eine sehr deutliche Centralkapselmembran und sind im optischen Durchschnitt regelmäßig kreisförmig. Sie sind von geringer Größe; ihr Durchmesser beträgt 0,06—0,08 mm. Die Ölkugel ist verhältnismäßig sehr groß (0,045—0,052 mm). Das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Ölkugel und dem der Centralkapsel beträgt 1 : 1,5, bei Neapler Myxosphaeren aber 1 : 2,4. Abgesehen von diesem Unterschiede habe ich keinen aufgefunden.

1) K. BRANDT, Über Anpassungserscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseetieren, in: Reisebeschreibung der Plankton-Expedition 1892, p. 367—370.



Sollte er sich als durchgreifend erweisen, so würde mir die Aufstellung einer besondern *Myxosphaera*-Species gerechtfertigt erscheinen. Eine Untersuchung von zahlreichen lebenden Exemplaren in verschiedenen Entwicklungszuständen würde dann vermutlich auch zur Feststellung von weitern Verschiedenheiten führen.

2. *Collosphaera* und andere Collosphaeriden mit außen glatter Schale.

An die in lebenden Exemplaren und in sehr verschiedenen Entwicklungszuständen genauer untersuchte Art *Collosph. huxleyi* schließen sich zunächst einige Arten Haeckel's an, die weder außen noch innen an der Gitterschale Fortsätze in Gestalt von Stacheln oder von Röhren besitzen. Die Trennung der von Haeckel als *Collosph. primordialis, regularis, globularis, huxleyi, polygona, tuberosa* und *irregularis* bezeichneten Arten nach der Form der Schale, der Ausbildung der Poren usw. ist aber keineswegs so leicht, wie es nach Haeckel's Darstellung scheint. Bei genauerer Prüfung wird sich voraussichtlich nur ein Teil dieser Arten aufrecht erhalten lassen. Die übrigen 2 Arten, die Haeckel noch zur Gattung *Collosphaera* rechnet und als *Collosph. pyriformis* und *polyedra* bezeichnet, gehören zur Gattung *Solenosphaera*, denn sie sind mit einigen großen Öffnungen (1—3 oder 3—6) an etwas hervorragenden Stellen der Gitterschale versehen. Die letztere Species ist, wie Haeckel auch anführt, als *Trisolenia zanguebarica* von Ehrenberg (1872, tab. 10, fig. 11) bereits abgebildet worden. Ihr kommt also auch der alte Speciesname zu, sie muß statt *Collosph. polyedra Solenosphaera zanguebarica* genannt werden. Durch den Gattungsnamen hat Ehrenberg ferner angedeutet, daß er die Species neben seine *Trisolenia megalactis*, bei der die Fortsätze der Schale deutlicher röhrenförmig ausgezogen sind, stellen will. Ebenso wie *Trisolenia megalactis* und die beiden *Tetrasolenia*-Arten Ehrenberg's (*Tetr. venosa* und *quadrata*), bei denen die Röhren schwach oder gar nicht entwickelt sind, zu *Solenosphaera* gehören, sind auch die Arten *zanguebarica* und *pyriformis* zu dieser Gattung zu stellen. Da bei *Solenosph. zanguebarica* oft ein spitzer Zahn an den großen runden Öffnungen vorkommt, so hat Haeckel auch bei der kurzen Diagnose bereits erwähnt, daß die Species zu *Solenosphaera* und *Odontosphaera* den Übergang vermittelt. Das Beispiel zeigt zugleich, daß die Sonderung von *Solenosphaera* und *Odontosphaera* schwierig ist.

Die in der Gattung *Collosphaera* übrig bleibenden 7 Species sind,

nach dem vorliegenden Material zu urteilen, alle dadurch in bemerkenswerter Weise ausgezeichnet, daß sie im Verlaufe der Schwärmerbildung sehr große längliche Krystalloide ausbilden, ganz wie bei der typischen Art dieser Gattung *Collosph. huxleyi.* Unter anderm gilt es z. B. für *Collosph. tuberosa* Hkl., die im pacifischen Ozean recht häufig ist und von der ich, da bisher noch kein charakteristisches Bild vorliegt, auf Taf. 9, Fig. 16 eine Schale nebst krystallführendem Individuum wiedergebe. Die großen Krystalle bleiben, ebenso wie das blaue Pigment und ein Teil des Plasmas, als Restkörper beim Ausschwärmen der Isosporen oder Anisosporen zurück.

Bei einer neuen Art, die den Schalen nach unzweifelhaft zur Gattung *Collosphaera* gehört, werden aber allem Anschein nach die großen Restkrystalle bei der Anisosporenbildung nicht produziert. Diese Species ist vor allem dadurch ausgezeichnet, daß sie feine, einfache Nadeln ausbildet. Ich nenne sie *Collosphaera armata n. sp.* Die Kolonien sind klein, kurz wurstförmig und kuglig. Die Schalen stimmen in der allgemeinen Form mit *Collosphaera huxleyi* im ganzen überein; sie sind ungefähr kuglig, z. T. auch mit schwachen Buckeln versehen. Die Öffnungen aber sind ziemlich groß und mehr gleichmäßig, mit schmalen Zwischenbalken versehen. (Die Balken des Netzwerks sind in Wirklichkeit, auch bei alten Kolonien, noch dünner als in der Zeichnung angegeben ist, Taf. 10, Fig. 17.) Der Durchmesser der Gitterschalen beträgt 0,085 – 0,125, der der Löcher 0,005—0,017 mm. Die Nadeln sind stets einfach, z. T. schwach gebogen oder in der Mitte eingeknickt, glatt oder schwach bedornt. Sie umlagern bei sehr jungen Exemplaren tangential die Individuen und liegen innen von der oft noch sehr zarten, kaum erkennbaren Gitterschale. Bei etwas ältern Exemplaren liegen die Nadeln z. T. auch außerhalb der Schalen, und bei noch ältern werden sie sogar alle außerhalb der Schalen angetroffen. Die Länge dieser Nadeln schwankt zwischen 0,025—0,065; sie beträgt meist 0,05—0,06 mm (Taf. 10, Fig. 17 und 18).[1] Die Centralkapselmembran ist deutlich, die Ölkugel von ansehnlicher Größe. Jugendliche Individuen enthalten nur wenige größere Kerne, ältere zahlreiche Kerne in einer Schicht angeordnet. In einer Kolonie sind die Kerne innerhalb der Centralkapselmasse in Gruppen ange-

1) In Form und Größe mit diesen Nadeln vollkommen übereinstimmende Spikeln fand ich bei manchen polyzoen Thalassophysiden.



ordnet, wie das bei der Anisosporenbildung von Collosphaeriden der Fall ist. Ich vermißte jedoch große Krystalle vollkommen. Nur in dieser ältern, in Anisporenbildung begriffenen Kolonie und in einem jugendlichen Exemplar, das an derselben Stelle gefangen war (südl. von den Azoren), fanden sich im „Pseudopodienmutterboden", der die Centralkapselmembran unmittelbar umgibt, neben vereinzelten gelben Zellen sehr zahlreiche kernartige Gebilde, die kleiner waren als die Kerne der Centralkapselmasse. Diese mit Kernfarbstoffen färbbaren Gebilde, die ich bei andern koloniebildenden Radiolarien nie bemerkt habe, halte ich für fremde Organismen, die als Parasiten oder Symbionten in Radiolarien leben. Fundorte: Nur im atlantischen Gebiet in folgenden Fängen der Plankton-Expedition: 216 (17. Sept., Südäquatorialstrom), 264 und Pl. 120 (19. u. 20. Okt., Sargasso-See), 270 (23. Okt., Golfstrom bei den Azoren).

Der Gattung *Collosphaera* schließen sich 3 Gattungen an, die Haeckel auch schon neben *Collosphaera* gestellt hat. *Tribonosphaera, Pharyngosphaera* und *Buccinosphaera* (mit zusammen 4, bisher nur im pacifischen Ozean angetroffenen Species) stimmen mit *Collosphaera* darin überein, daß die Schale außen glatt ist. Sie besitzen aber an der Innenseite der Schale centripetale Stacheln oder Röhren, die solide oder durchbrochen sein können. Eine weitere gemeinsame Eigentümlichkeit wenigstens von *Tribonosphaera* und *Buccinosphaera* besteht darin, daß ihre Schalen kleinere und näher beisammen liegende Poren besitzen als *Collosphaera*.

Buccinosphaera habe ich nur in pacifischem Materiale (von Australien, Taf. 10, Fig. 20, von Sumatra und von Gilolo) kennen gelernt. Die mir vorliegenden Exemplare haben jedoch kleinere Schalen als die von Haeckel's *Buccinosphaera invaginata* (1887, tab. 5, fig. 11), zu der ich sie trotzdem stelle. *Tribonosphaera* dagegen ist auch im atlantischen Ozean von der Plankton-Expedition, und zwar im Sargasso-Meer nahe den Bermudas, gefunden worden (Taf. 9, Fig. 8). Die meisten Schalen sind Haeckel's *Tribonosphaera centripetalis* sehr ähnlich (1887, tab. 5, fig. 12) und besitzen nur einzelne centripetale Stacheln an der Innenseite der Gitterschale. In einer Kolonie waren aber die Schalen an der Stelle, an der der Stachel Ursprung nimmt, etwas eingebeult, und an manchen Schalen fanden sich sogar röhrenförmige, nach innen gerichtete, gegitterte Fortsätze, die am Rande der innern Öffnung mit einem Kranze von 3—5 centripetalen Stacheln versehen waren. Solche Schalen mit nach innen gerichteten Gitterröhren leiten zu *Buccinosphaera* über. Darin aber, daß diese kurzen Gitterröhren mit einem

Stachelkranz versehen sind, bilden sie ein Gegenstück zu *Coronosphaera*, bei der die Schalen nach außen gerichtete, gegitterte Röhren mit einem Stachelkranz besitzen.

Pharyngosphaera (mit soliden, nach innen gerichteten Röhren) habe ich bisher nicht zu Gesicht bekommen. Für die beiden erstern Gattungen kann ich die von HAECKEL im Bilde (1887, tab. 5, fig. 11 und 12) wiedergegebene Tatsache bestätigen, daß auch bei ihnen große Restkrystalle ausgebildet werden, ähnlich denen von *Collosphaera*. Sie sind aber bei den mit innern Fortsätzen an der Schale versehenen Arten etwa ebenso breit wie lang. Sonst habe ich große Restkrystalle nur bei vereinzelten Arten von *Siphonosphaera* bemerkt. Bei den meisten Collosphaeriden fehlen sie sicher.

3. *Acrosphaera* und andere Collosphaeriden mit stachelartigen Fortsätzen an der Außenseite der Schale.

Die Gattung *Acrosphaera* hat HAECKEL in seinem Prodromus (1881) für diejenigen Collosphaeriden aufgestellt, bei denen die einfache Schale außen bestachelt ist und die Stacheln zugleich an der Basis gegittert sind. Da diese Diagnose auf *Collosphaera spinosa* HKL. paßte, so habe ich (1885, p. 263) diese Species als *Acrosphaera spinosa* bezeichnet und nicht bloß den Weichkörper, sondern auch die Schalen von Neapler Exemplaren genauer beschrieben. In seinem großen Challenger-Werke hat dann HAECKEL die Kolonien, deren äußere Schalenoberfläche Stacheln aufwies, auf eine größere Anzahl von Gattungen verteilt: *Acrosphaera*, *Odontosphaera*, *Choenicosphaera*, *Trypanosphaera*, *Otosphaera* und *Coronosphaera*. Diese Gattungen scheinen mir zum Teil unnatürlich abgegrenzt. Wie ein Vergleich der von HAECKEL gegebenen Abbildungen zeigt, steht *Trypanosphaera coronata* (tab. 5, fig. 3) z. B. *Coronosphaera diadema* (tab. 7, fig. 3), ferner *Trypanosphaera trepanata* (tab. 5, fig. 4) *Choenicosphaera murrayana* (tab. 8, fig. 4) so nahe, daß die Verteilung auf verschiedene Gattungen mir gekünstelt erscheint. Den 3 schwer zu trennenden Gattungen, bei denen die Löcher der Gitterschale sämtlich oder zum Teil mit einer Anzahl von Spitzen umsäumt sind (*Choenicosphaera*, *Trypanosphaera* und *Coronosphaera*), schließt sich *Acrosphaera* eng an.

HAECKEL's neue Diagnose für *Acrosphaera* — Stacheln unregelmäßig über die Oberfläche zerstreut — paßt nur für einige Species, nämlich nach HAECKEL's, noch der Prüfung bedürftigen Angaben, für *Acr. erinacea*, *echinoides*, *setosa* und *inflata*. Angeblich trifft sie auch für

Acr. spinosa zu. Die für diese gut bekannte Species von Haeckel gegebene Diagnose ist jedoch unrichtig. Ich habe in meiner Monographie Haeckel's unvollkommene ältere Beschreibung bereits dahin ergänzt, daß außer den von Haeckel gesehenen verstreuten Stacheln und den kegelförmigen, an der Basis gefensterten Stacheln auch im Umkreise von Poren gerade oder gekrümmte Stacheln vorkommen (1885, tab. 7, fig. 31, 34, 36, 47). Entweder trifft man nur einen Stachel oder wenige an einer Seite der Pore an oder die Öffnung ist von einem ganzen Kranz von Stacheln, die gewissermaßen einen zerschlitzten Tubus bilden, umgeben. Solche Bestachlung der größern Poren ist aber für Haeckel's Gattungen *Choenicosphaera* und *Trypanosphaera* charakteristisch. Auch für *Acrosph. collina*, die von Haeckel nur an der Nordküste von Neuguinea gefunden ist, die ich aber auch im atlantischen Ozean (z. B. im Sargasso-Meer, im Nord- und Südäquatorialstrom) und im pacifischen Ozean (westlich von Honolulu, „Vettor Pisani“, 30. Juli 1884) konstatiert habe, paßt Haeckel's Diagnose von *Acrosphaera* gar nicht. *Acr. collina* müßte nach Haeckel's Figur (tab. 8, fig. 2) deshalb, weil die Stacheln in Gestalt je eines Zahnes an der Mündung eines gegitterten Kegels mit weiter Öffnung vorkommen, zur Gattung *Otosphaera* gestellt werden oder, wenn man mit Haeckel (gänzlich willkürlich) die kegelförmigen Erhebungen nicht als gegitterte Tubuli gelten lassen will, zur Gattung *Odontosphaera*. Es kommen aber auch 2 oder mehr Zähne an der Kegelmündung vor, so daß solche Schalen zur Gattung *Coronosphaera* gerechnet werden könnten. Andrerseits haben *Acrosphaera spinosa* und *collina* untereinander und mit manchen typischen Acrosphaeren, z. B. *Acr. inflata* (tab. 5, fig. 7), das gemeinsam, daß an ihrer Schale zipfelförmige Erhebungen mit weitem Gitterwerk vorkommen, die an der Spitze einen Stachel oder (bei *Acr. collina* gewöhnlich) einen Zahn tragen. Endlich liegen auch Beziehungen zwischen *Acr. collina* und *Solenosphaera* vor, insofern als häufig Zipfel mit weiter Mündung vorkommen und als die Schalen meist ähnlich dicht zusammengedrängt sind wie bei den typischen *Solenosphaera*-Arten.

Auch dieses Beispiel zeigt, daß die Trennung der von Haeckel aufgestellten Gattungen nicht durchführbar ist. Der Vollständigkeit wegen teile ich nachstehend auch die Maße der *Acrosphaera collina* von verschiedenen Fundorten mit.

Haeckel's Exemplar von Neuguinea (1887, tab. 8, fig. 2): Durchmesser der Schalen 0,15—0,25, Größe der Poren 0,005—0,02,

Länge der Stacheln 0,01—0,02, Höhe der Kegel 0,03—0,04 mm, Zahl der kegelförmigen Erhebungen 8—16.

Eine Kolonie, die von der Vettor-Pisani-Expedition 1884 im pacifischen Ozean nordöstlich von den Marshall-Inseln gefangen ist: Durchmesser der Schalen nur 0,12—0,13, Länge der Stacheln 0,002—0,01, Höhe der Kegel 0,03 mm, Zahl der kegelförmigen Erhebungen etwa 12—14 (Taf. 9, Fig. 15).

Von einer Kolonie aus der Sargasso-See (Taf. 9, Fig. 14): Durchmesser der Schalen nur 0,1–0,15, meist 0,125, Höhe der Kegel 0,0125—0,05 mm, Zahl der Kegel etwa 15.

Von einer Kolonie aus dem Nordäquatorialstrom, südlich von den Capverden (Taf. 10, Fig. 32, 33): Durchmesser der Schalen 0,142 bis 0,185, meist 0,165, Größe der Poren 0,0025—0,02, Länge der Stacheln 0,0025—0,0125, Durchmesser der großen Öffnungen an der Spitze der Kegel 0,015—0,025, Höhe der Kegel 0,025—0,037 mm, Zahl der kegelförmigen Erhebungen 15—20. Statt eines Stachels kommen an manchen Öffnungen 2–4 vor. —

Die *Choenicosphaera*-Arten, bei denen jede größere Pore mit einem Kranz von Stacheln versehen ist, schließen sich sehr eng an *Acrosphaera spinosa* an. Daß auch die Unterscheidung der Arten von *Choenicosphaera* bei ihrer Variabilität Schwierigkeiten bereitet, zeigt folgendes Beispiel. Haeckel hat aus dem atlantischen Gebiete nur eine Species dieser Gattung beschrieben, die Murray im Färö-Kanal (Golfstrom) in größerer Menge gesammelt hat: *Ch. murrayana* (1887, p. 102, taf. 8, fig. 4). Zahlreiche Exemplare, die nach meiner Auffassung zu derselben Species gestellt werden müssen oder sich ihr doch sehr eng anschließen, habe ich westlich von den Hebriden, ferner weiter südlich im Golfstrom (zwischen den Azoren und dem Kanal), außerdem im Südäquatorialstrom, sowohl nördlich wie auch westlich von Ascension, und endlich auch im Sargasso-Meer (in der Nähe der Bermudas) angetroffen. Die Exemplare der 4 genannten Fundorte des atlantischen Ozeans sind so verschieden, daß die von Haeckel für die Färöer Exemplare angegebenen Maße wohl für die in der Nähe der Hebriden, nicht aber für die aus wärmern Teilen des atlantischen Ozeans von der Plankton-Expedition erhaltenen Exemplare passen.

Die Färöer Exemplare haben nach Haeckel recht große Schalen (von 0,16—0,2 mm Durchmesser) mit Poren von 0,02—0,03 mm Durchmesser und im Umkreise jeder Pore 6—9 Stacheln von 0,008—0,012 mm Länge.

Sehr ähnlich sind die Exemplare, die westlich von den Hebriden von uns gefangen sind. Die Schalen haben einen Durchmesser von 0,145—0,19 mm, der Durchmesser der Löcher beträgt 0,007—0,02 mm, die Stacheln, die zu 2—5 am Rande einer Pore stehen, sind 0,005—0,12 mm lang.

Die Exemplare, die die Plankton-Expedition im Golfstrom zwischen den Azoren und dem Kanal erhalten hat, besitzen kleinere Schalen (von 0,14—0,17 mm Durchmesser) mit kleinern Löchern (0,005—0,02) nur 1—4 Stacheln am Rande der Öffnungen, meist von 0,004, seltner bis 0,007 oder 0,008 mm Länge. Das ist auch bei Kolonien der Fall, die dicht vor dem Ausschwärmen der Isosporen konserviert sind, die also sicher ausgewachsen waren (Taf. 10, Fig. 25).

Noch etwas kleiner sind die Schalen der *Choenicosphaera*-Kolonien aus dem Südäquatorialstrom. Der Durchmesser der Schalen beträgt 0,12—0,15, die Länge der Stacheln 0,007—0,008 mm.

Die Exemplare der Sargasso-See endlich besitzen noch viel kleinere Schalen (Taf. 10, Fig. 24). Der Durchmesser derselben beträgt nur 0,09—0,12 mm, die Länge der Stacheln, von denen an jeder Pore 1—3 vorhanden sind, 0,005, die Größe der Poren 0,005—0,01 mm.

Vielleicht wird es sich als zweckmäßig erweisen, die kleinen Exemplare der Sargasso-See als besondere Species abzutrennen. Die übrigen vorher angeführten Exemplare der Plankton-Expedition betrachte ich nur als Varietäten von *Ch. murrayana*, obwohl sie eine nicht unbeträchtliche Größenverschiedenheit zeigen und durchweg eine geringe Zahl von Stacheln am Porenrande (nur 1—3 oder 5) besitzen, nicht 6—9 wie die von Haeckel beschriebenen Exemplare. Trotzdem ist es in diesem Falle, wie in vielen ähnlichen, empfehlenswert, die Exemplare von den verschiedenen Fundorten näher zu untersuchen und eventuell als Varietäten zu sondern, um Anhaltspunkte für den Einfluß der Lebensbedingungen und über die Art der Verbreitung der einzelnen Arten und ihrer Varietäten zu gewinnen.

Zu derselben Species (*Ch. murrayana*) muß ich auch Kolonien rechnen, die von Chierchia während der Vittor-Pisani-Expedition an der Ostseite des pacifischen Ozeans, nahe bei Callao, gefangen sind. Zwei der Schalen, die bis auf die geringere Zahl der Porenstacheln den von Haeckel beschriebenen großen Schalen sehr ähnlich sind, bilde ich Taf. 10, Fig. 26 ab. Der Durchmesser der Schale beträgt 0,155—0,195, meist 0,175 mm, der der Löcher 0,005—0,02, die Länge der Stacheln 0,008—0,017 mm. Ähnliche Exemplare liegen

mir von Valparaiso und den Galapagos-Inseln, kleinere dagegen (ähnlich den Taf. 10, Fig. 25 abgebildeten) von Australien vor.

Die Trennung von *Choenicosphaera* und *Trypanosphaera* ist eine ganz künstliche, wie ich oben schon angedeutet habe unter Hinweis auf Abbildungen, die Haeckel gegeben hat. Wenn Haeckel selbst bei Beschreibung seiner *Choenicosphaera flosculenta* bemerkt: Rand jeder Pore etwas erhaben, mit einem Kranz von 10—20 parallelen, spitzen Stacheln usw., dann hätte er die Art auch zu *Trypanosphaera* stellen müssen; denn der einzige Unterschied beider Gattungen ist, daß bei *Trypanosphaera* der Rand mehr oder weniger erhaben ist, bei *Choenicosphaera* aber nicht.

Von den *Trypanosphaera*-Arten schließen sich *Tr. coronata* (1887, tab. 5, fig. 3) und namentlich *Tr. trepanata* (ibid., tab. 5, fig. 4) auf das engste an *Choenicosphaera flosculenta* und *murrayana* an, während andrerseits die mit zipfelartigen, gezähnten Fortsätzen versehene *Trypanosphaera transformata* (1887, tab. 5, fig. 1 u. 2) sich den Arten der Gattung *Solenosphaera* anschließt.

Der Gattung *Acrosphaera* stehen außerdem auch noch recht nahe *Clathrosphaera* und *Xanthiosphaera* mit je 3 nur im pacifischen Ozean bisher angetroffenen Arten. Für diese beiden Gattungen hat Haeckel eine besondere Unterfamilie errichtet, die dadurch allen übrigen Collosphaeriden gegenüber ausgezeichnet ist, daß nicht eine einfache, sondern eine Doppelschale jedes Individuum umgibt. Von den 6 Arten hat Haeckel 5 abgebildet. Die tab. 8, fig. 7 und 9 wiedergegebenen Arten *Clathrosphaera arachnoides* und *Xanthiosphaera erinacea* lassen eine sehr zarte Außenschale erkennen, die aus feinen Gitterfäden besteht und an den Stacheln der Innenschale befestigt ist. Daß die Stacheln bei *Xanth. erinacea* noch etwas weiter vortreten und über das Spinngewebe hinausragen, ist wohl nur ein sehr untergeordneter Umstand, der nicht die Aufstellung einer besondern Gattung (*Xanthiosphaera*) rechtfertigt. Nur bei diesen beiden Arten und der nicht abgebildeten *Xanth. capillacea*, bei der nach Haeckel Innen- und Außenschale aus dünnen, unregelmäßigen, polygonalen Maschen gebildet und durch schmale, über die Außenschale hinausragende Stacheln verbunden sind, ist überhaupt von einer wirklichen Außenschale zu sprechen. Von den beiden abgebildeten doppelschaligen Arten schließt sich *Xanth. erinacea* den *Acrosphaera*-Arten mit zerstreuten Stacheln an, *Clathrosph. arachnoides* den Acrosphaeren mit kegelförmigen, an der Basis gegitterten Erhebungen an. Der

Unterschied von *Acrosphaera* besteht in dem Vorhandensein eines feinen Gitternetzes außerhalb der eigentlichen Schale.

Bei den 3 andern Arten, die alle von Haeckel abgebildet sind, kann man von einer Außenschale nicht wohl sprechen. Bei *Clathr. circumtexta* (tab. 8, fig. 6) sind die Ränder der weiten Schalenporen zu sehr kurzen Röhren verlängert, deren Mündungen mit zum Teil netzförmigen Querfortsätzen versehen sind, die zwar in einer Ebene liegen, aber nicht zu einer zusammenhängenden Außenschale verbunden sind. An der Schale von *Clathr. lamellosa* (tab. 8, fig. 7) und von *Xanth. lappacea* (tab. 8 fig. 10 u. 11) sind bandartige oder stachelähnliche Fortsätze von sehr unregelmäßiger Form vorhanden, von denen einige noch durch dünne Querverbindungen zusammenhängen. Diese letztern beiden Arten, die einander sehr ähnlich sind, stehen *Acrosphaera spinosa* recht nahe. Eine derselben, *Xanth. lappacea*, ist sicher auch im atlantischen Ozean vertreten; die Plankton-Expedition hat viele Exemplare davon in der Sargassosee erbeutet. Drei aus einer Kolonie stammende Schalen bilde ich Taf. 10, Fig. 21—23 ab. Der Durchmesser der Schalen in dieser Kolonie betrug 0,05—0,1, meist 0,085—0,09 mm, der der sogenannten äußern Schale, die nur aus einigen Verbindungsbalken der unregelmäßigen Fortsätze besteht, 0,08—0,137, der Durchmesser der Öffnungen 0,005—0,0125 mm.

4. *Siphonosphaera tenera* und andere Collosphaeriden mit soliden Röhren an der Außenseite der Schale.

Zunächst kommen für diese provisorische Gruppe die Gattungen *Siphonosphaera*, *Mazosphaera* und *Caminosphaera* in Betracht; doch wird voraussichtlich wegen der Verschiedenheiten, die der Weichkörper innerhalb der Gattung *Siphonosphaera* darbietet, die Gruppe in 2 oder 3 Abteilungen (Gattungen) zu zerlegen sein.

Haeckel unterscheidet bei *Siphonosphaera* (Schalen mit einfachen Röhren, die eine glatte Mündung besitzen) 14 Arten, die er auf 2 Untergattungen, *Holo-* und *Merosiphonia*, verteilt, je nachdem alle Poren oder nur ein Teil derselben in Röhren ausgezogen ist. Von den 14 Arten sind gerade die durch absonderlich geformte oder sehr lange Fortsätze in so hohem Grade ausgezeichneten Formen mir bisher überhaupt nicht zu Gesicht gekommen: *Siph. conifera* (1887, tab. 6, fig. 9), *macrosiphonia*, *serpula* (tab. 6, fig. 6), *chonophora* (tab. 6, fig. 5), *pipetta* (tab. 6, fig. 3), die sämtlich im indischen oder pacifischen Ozean gefunden sind und mit Ausnahme von *Siph. conifera* zu *Merosiphonia* gehören. Von den Arten der Untergattung *Mero-*

siphonia (Öffnungen nur z. T. in Röhren verlängert) bleiben dann 2 Arten übrig, die beide nur im atlantischen Ozean gefunden sind: *Siph. socialis* (Capverden und Canaren, sehr gemein, tab. 6, fig. 1, 2) und *Siph. polysiphonia* (Brasilien).

Die letztere Species ersetzt, wie HAECKEL sagt, im westlichen atlantischen Ozean die vorige Species, ist aber konstant größer und besitzt mehr Tuben. Es scheint hier ein ähnlicher Fall vorzuliegen, wie ich ihn oben für *Choenicosphaera murrayana* geschildert habe.

Außer diesen beiden, mit kleiner Schale versehenen Merosiphonien finden sich (nach dem Material der Plankton-Expedition) im atlantischen Ozean noch zahlreiche andere Siphonosphaeren, deren ebenfalls kleine Schale auch nur an einem Teile der Schalenöffnungen Röhren besitzt. Unter anderm gehört auch die von mir (1885, p. 266—268) beschriebene *Siphonosphaera tenera* hierher.

Näher bekannt ist überhaupt nur 1 Art, *Siph. tenera* BDT. Die dünnen Schalen der 1884 von mir im Golf von Neapel gefundenen Exemplare waren mit weniger (6 10) sehr kurzen Röhren versehen, die unregelmäßig verteilt sind und auch verschiedene Weite besitzen. Außerdem sind sehr kleine, weit voneinander entfernte Poren ohne Röhren vorhanden, die manchmal schlitzförmig, häufiger elliptisch oder kreisrund gestaltet sind (1885, tab. 7, fig. 38). Ähnlich dieser Species, deren Weichkörper auch im lebenden Zustande genauer untersucht ist, waren 3 Kolonien, die ich im November und Dezember 1886 im Golf von Neapel angetroffen habe. Eine sehr jugendliche Kolonie enthielt größtenteils nackte Individuen, die einen ähnlichen Dimorphismus zeigten, wie ich ihn früher beschrieben habe (1885, p. 184). Außerdem fanden sich 2 ältere Kolonien, bei denen die Schalen gut ausgebildet waren. Außer manchen Unterschieden im Weichkörper zeigte sich, daß die Schalen nicht bloß dicker und etwas kleiner (Durchmesser 0,06—0,095 mm) waren als von *Siph. tenera*, sondern daß bei ihnen sowohl die großen Poren als auch die kleinen in kurze Röhren ausgezogen waren. Die Röhrchen der letztern waren allerdings sehr kurz. Eine nachträgliche Durchsicht meiner Präparate von 1884 ergibt, daß auch damals in einigen Kolonien die Schalen mit sehr kurzen Röhren an den kleinen Öffnungen versehen waren. Von dieser neuen, lebend beobachteten Species, die ich als *Siphonosphaera martensi* bezeichne [1]) und neben *Siph.*

1) In Erinnerung an meinen lieben Freund und Lehrer EDUARD VON MARTENS, dem ich vor allem die Anregung zu tiergeographischen und biologischen Studien verdanke.

tenera stelle, obwohl sie den Schalen nach zu einer andern Untergattung gehört, bilde ich 2 Schalen (Taf. 9, Fig. 10 u. 11) ab, 1 Stück einer jungen Kolonie mit 2 dimorphen Individuen und Klumpen von „Assimilationsplasma“ (Taf. 9, Fig. 9) sowie 1 Stück aus einer ältern Kolonie (Taf. 9, Fig. 12).

Der Weichkörper zeigte Folgendes: In den beiden ältern vegetativen, kugligen Kolonien fanden sich mehrere kleine Vacuolen (nicht eine große Centralvacuole wie bei *Siph. tenera*); die Individuen älterer Kolonien hatten einen Durchmesser von 0,05—0,07 mm, sie sind also ebenso wie die Schalen kleiner als die von *Siph. tenera*. Die Ölkugel ist verhältnismäßig klein (0,017 mm Durchmesser). Das Verhältnis des Durchmessers der Ölkugel zu dem der Centralkapsel beträgt 1 : 3,8, bei *Siph. tenera* 1 : 2,0—2,3. Sowohl bei einer jungen Kolonie als auch bei einer der ältern bemerkte ich violettes Pigment, von dem ich bei *Siph. tenera* nie etwas gesehen habe. Entweder fand sich das Pigment in unmittelbarer Umgebung der Ölkugel oder in einer peripheren Zone von netzartig angeordneten kleinen Körnchen. Die andere ältere Kolonie dagegen zeigte gar keinen Farbstoff. Der auffallendste Unterschied besteht in der Anordnung des Assimilationsplasmas. Während bei *Siph. tenera* die Individuen gruppenweise, meist zu 3—5, je einen großen Klumpen von Assimilationsplasma umlagern, sind die Individuen von *Siph. martensi* gleichmäßig verteilt, und zwischen denselben finden sich sehr zahlreiche kleine bis mittelgroße Klümpchen von Assimilationsplasma, die stets (bei jungen und alten Kolonien) zahlreicher sind als die Individuen. Außerdem sind auch die gelben Zellen anders angeordnet. Bei *Siph. tenera* finden sie sich meist im Assimilationsplasma, bei *Siph. martensi* dagegen meist nahe der Gallertoberfläche. In beiden Fällen fand sich nicht eine gelbe Zelle innerhalb der Schale, wie es bei den meisten andern Collosphaeriden der Fall ist. Die nicht unerheblichen Unterschiede, die der Weichkörper lebender Exemplare darbietet, läßt die Aufstellung einer besondern Species gerechtfertigt erscheinen. Trotzdem ich nur wenige Kolonien zur Verfügung gehabt habe, glaube ich doch, auf Grund der Erfahrungen an andern Sphaerozoëen, daß die Unterschiede im Bau des Weichkörpers sich als durchgreifend erweisen werden. In konserviertem Zustande ist *Siph. martensi* durch die bei stärkerer Vergrößerung erkennbare Verschiedenheit der Schalen von *Siph. tenera* zu trennen.

Während ich nun 2 nahe stehende, aber trotzdem klar trennbare Arten im Golf von Neapel (zeitweise sogar nebeneinander) ge-

funden habe, konnte ich andrerseits konstatieren, daß eine nach den Schalen mit *Siph. tenera* im wesentlichen übereinstimmende Kolonie in konserviertem Material von Sumatra vorkommt (Taf. 9, Fig. 13).

Von Haeckel's *Siph. cyathina*, von der nur die Schale abgebildet und beschrieben ist (1887, tab. 6, fig. 10), unterscheidet sich *Siph. martensi* dadurch, daß die Schalen erheblich kleiner sind und daß die Röhren kürzer, stärker untereinander verschieden und zugleich in der Mitte nicht verengt sind. Bei der Variabilität der Collosphaeriden-Schalen ist es nicht ausgeschlossen, daß *Siph. martensi* sich später nur als eine Varietät von der an der Westküste des tropischen Afrika gefundenen *S. cyathina* erweisen wird. Vorläufig fehlen aber Anhaltspunkte dafür noch vollkommen, da der ungleich wichtigere Weichkörper nur bei *Siph. martensi* im lebenden Zustande untersucht worden ist. Von besonderer Wichtigkeit ist der Nachweis des Assimilationsplasmas.

Andere Kolonien der Plankton-Expedition lassen sich, bei großer Mannigfaltigkeit im einzelnen, einerseits Haeckel's *Siph. patinaria*, andrerseits den beiden vorher erwähnten Arten Haeckel's, *Siph. socialis* und *Siph. polysiphonia*, an die Seite stellen. Bei manchen der atlantischen Siphonosphaeren sind die Tuben erheblich länger, bei andern sehr viel kürzer als bei den beiden letztgenannten Arten. Auch Zahl und Form der Röhren gewähren nur mäßigen Anhalt bei der Speciesabgrenzung, weil sie innerhalb derselben Kolonie recht verschieden sein können. Manche der Siphonosphaeren, deren Schalen neben kleinern Poren auch ziemlich lange und weite Röhren besitzen, also den beiden letztgenannten Arten sich anschließen, bilden während des fruktifikativen Zustands große Restkrystalle aus, eine Eigentümlichkeit, die sonst nur bei Angehörigen der 2. Gruppe (bei *Collosphaera* und andern Collosphaeriden mit außen glatter Schale, s. o. S. 331 u. 333) bisher konstatiert ist, den Angehörigen der 1. und 3. Gruppe sowie der Species *Siph. tenera* aber nicht zukommt.

An *Siphonosphaera* schließen sich, nach der Ausbildung der Schalen zu urteilen, die beiden Gattungen *Mazosphaera* und *Caminosphaera* mit je 4 Arten an. Alle Arten dieser Gattungen sind im pacifischen Ozean gefunden; ich habe bisher keine Gelegenheit gehabt, sie näher zu untersuchen. *Mazosphaera* unterscheidet sich von *Siphonosphaera* dadurch, daß sich an der Mündung der Röhren ein zahnartiger Fortsatz findet. *Caminosphaera* weicht schon stärker ab, insofern als die Röhren unregelmäßig verzweigt sind und 2—4 oder

mehr Öffnungen besitzen. Der Weichkörper, auf den es vor allem ankommt, ist ganz unbekannt.

Endlich möchte ich noch Haeckel's Gattung *Odontosphaera* hierherziehen. Nach Haeckel's Darstellung schließen sich die beiden von ihm unterschiedenen (indopacifischen) Arten eng an *Acrosphaera* und *Choenicosphaera* an. Ihre Eigentümlichkeit besteht nur darin, daß sie an jeder größern Öffnung einen einzigen Stachel, der schief über die Öffnung geneigt oder sogar hakenförmig gekrümmt ist.

Ich habe in dem atlantischen Material der Plankton-Expedition sehr häufig eine Art gefunden, die vielleicht auch Haeckel vorgelegen haben wird, dann aber jedenfalls unrichtig beschrieben ist. Für diese Species, die in sehr zahlreichen Exemplaren im Florida-Strom, der Sargasso-See, dem Guinea-Strom und dem Südäquatorial-Strom von uns gefunden ist, schlage ich den Namen *Odontosphaera compacta* vor (Taf. 10, Fig. 19). Wie die Abbildungen von 7 Schalen aus einer Kolonie zeigen, vereinigt diese Species Eigenschaften von *Collosphaera*, *Siphonosphaera* und *Odontosphaera*. Bei den meisten Schalen sind einige größere Öffnungen mit einem oft schiefen Stachel oder mit einem sehr kurzen Tubus (ähnlich wie bei *Siphonosphaera tenera*) versehen, während die Mehrzahl der Öffnungen, auch manche größere, einfach ist. Solche Schalen, wie die rechts unten in der Fig. 19 von Taf. 10 wiedergegebene, sind im allgemeinen am häufigsten vertreten. Ein Teil der Schalen läßt sogar gar keine Fortsätze, weder Stacheln, noch kurze Röhren, erkennen, würde also in die Gattung *Collosphaera* passen. Einer der auffallendsten Charaktere dieser schwer unterzubringenden Species besteht darin, daß die Schalen auffallend dick und infolgedessen auch recht stark lichtbrechend sind. Bei Exemplaren aus der Sargasso-See beträgt der Durchmesser der Schalen 0,06—0,1 mm, der der Öffnungen 0,0025—0,015, die Höhe der Röhren 0,0025—0,0075, die Länge der Stacheln 0,005—0,015 mm. Die Exemplare aus dem Südäquatorial-Strom haben größere Schalen von 0,1 bis 0,14, meist 0,122 mm Durchmesser. Die übrigen Maße stimmen mit denen von Exemplaren aus der Sargasso-See überein.

Die Kolonien sind meist kuglig (2—4 mm Durchmesser), seltner wurstförmig (2—6 mm lang). Im Innern der Kolonie befindet sich entweder eine große Centralvacuole oder eine größere Anzahl von Vacuolen.

Solche Arten sind für den Systematiker recht unbequem. Es gibt aber noch zahlreiche andere Fälle, in denen es unmöglich ist, die Species in einer der von Haeckel umschriebenen Gattungen

unterzubringen. In einigen dieser Fälle, z. B. dem vorher erwähnten der beiden Collosphaeren, die unbedingt zu *Solenosphaera* zu stellen sind, hat Haeckel die Unterbringung gewaltsam vorgenommen. Fälle derart zeigen, daß es nicht möglich ist, mit den Fortsatzbildungen an den Schalen für die Unterscheidung der Gattungen auszukommen, sondern daß noch andere Gesichtspunkte bei der Einteilung angewandt werden müssen.

5. *Solenosphaera zanguebarica* und ein Teil der Arten von *Solenosphaera*, *Otosphaera* und *Coronosphaera*.

Die Schale ist mehr oder weniger deutlich in Zipfel mit weiter Mündung (gegitterte Tubuli Haeckel's) ausgezogen. Zugleich sind die Schalen sehr dicht zusammengedrängt, ja oft geradezu kunstvoll zusammengepackt, so daß die Vorsprünge der einen Schale in entsprechende Vertiefungen der benachbarten Schalen hineinragen, ähnlich wie es die schöne Abbildung von Haeckel's *Solenosph. pandora*, tab. 7, fig. 11, zeigt. Die Figur hat nur den Mangel, daß der Schwebapparat fortgelassen ist. Wie Schnitte zeigen, sind im Innern der meist kugligen, seltner ei- bis kurz wurstförmigen Kolonie der Solenosphaeren zahlreiche große Vacuolen vorhanden, die von 2—3 Lagen dicht zusammengedrängter Schalen umgeben sind.

Zu dieser Gruppe gehört eine Anzahl der von Ehrenberg (1872) nach isolierten Schalen schon abgebildeten Arten, die Haeckel ungerechtfertigterweise zum Teil umgetauft hat.

Ehrenberg's	nennt Haeckel
Trisolenia zanguebarica	*Collosphaera polyedra*,
„ *megalactis*	*Solenosphaera megalactis*,
Tetrasolenia venosa	„ *venosa*,
„ *quadrata*	„ *variabilis*.

Die erste und die letzte dieser 4 Arten müssen wieder ihren alten Artnamen erhalten und zur Gattung *Solenosphaera* gestellt werden. Haeckel's *Collosphaera polyedra* ist also *Solenosphaera zanguebarica*, seine *Solenosph. variabilis* ist *Solenosph. quadrata* zu nennen. Wie ich oben schon (S. 330) hervorgehoben habe, ist auch Haeckel's *Collosphaera pyriformis* zu *Solenosphaera* zu stellen. Diese Species soll sich von der sonst im wesentlichen ebenso beschaffenen *Sol. zanguebarica* dadurch unterscheiden, daß sie nur eine, seltner 2—3 Öffnungen aufweist, während *Sol. zanguebarica* nach Haeckel

gewöhnlich 3—6 Öffnungen besitzt. Ich kann *Sol. pyriformis* nur als eine Varietät von *Sol. zanguebarica* ansehen.

Von den *Solenosphaera*-Arten sind bei *Sol. zanguebarica* nebst der *var. pyriformis* und bei *Sol. venosa* die Schalen in kurze Zipfel mit weiter Öffnung ausgezogen. Bei andern *Solenosphaera*-Arten sind die Zipfel deutlicher abgesetzt als gefensterte Röhren, z. B. bei *Sol. quadrata, pandora, megalactis, ascensionis, cornucopia* und *amalthea.* Sehr lang röhrenförmig sind die Fortsätze bei der pacifischen Art *Solenosph. serpentina,* die in der allgemeinen Erscheinung, wie auch HAECKEL anführt, mehr an *Siphonosphaera serpula* erinnert. Von diesen 10 *Solenosphaera*-Arten sind bisher nur 3 von HAECKEL an je einer Stelle im atlantischen Ozean gefunden worden: *Sol. pyriformis* (Capverden), *Sol. ascensionis* (nahe Ascension) und *Sol. amalthea* (westlicher Teil des südatlantischen Ozeans).

Ich habe im Material der Plankton-Expedition zunächst zahlreiche kuglige Kolonien von *Sol. zanguebarica* im östlichen Teil der Sargasso-See und im Südäquatorial-Strom angetroffen. Die Schalen haben 0,09—013 mm Durchmesser (nach HAECKEL 0,01—0,15), die größern Öffnungen, deren Zahl 2—5, meist 3 oder 4 beträgt, messen 0,017—0,03 mm. Die rundlichen Poren haben einen Durchmesser von 0,004—0,008 mm, die Breite der Zwischenbalken beträgt 0,005—0,007 mm.

In manchen Kolonien, z. B. in derjenigen, von der ich Taf. 10, Fig. 28—30 drei Schalen wiedergegeben habe, sind die großen Schalenöffnungen z. T. mit einem großen Stachel (von 0,005 bis 0,017 mm Länge) oder auch mit mehreren kleinen Zacken versehen, so daß sie zu HAECKEL's *Otosphaera* und *Coronosphaera* überleiten. Davon, daß die Schalen normalerweise sehr dicht zusammengedrängt sind, habe ich mich durch Untersuchung lebender Exemplare an Bord des „National" überzeugt. Die kugligen Individuen mit je einer Ölkugel sind von sehr stark lichtbrechendem, extracapsularem Plasma (Assimilationsplasma?) umgeben, in dem die gelben Zellen zu 4 oder 5 liegen. Aus den großen Schalenöffnungen treten dicke Pseudopodienstränge heraus.

Eine Notiz von DANA (1863), die nur insofern von Wert ist, als sie sich auf lebende koloniebildende Radiolarien, und zwar, nach der sehr rohen Skizze zu urteilen, vielleicht auf eine der *Solenosphaera zanguebarica* ähnliche Art bezieht, möge hier Platz finden. Neben seinem *Sphaerozoum orientale* fand DANA im pacifischen Ozean große, unregelmäßig wurstförmige Kolonien mit blauen „augen-

artigen“ Flecken, die keine Nadeln besaßen und die er vorläufig zu *Collosphaera* stellt, obwohl er von dem Vorhandensein einer Gitterschale nichts im Text erwähnt. Die lebenden Exemplare von *Solenosphaera*, die ich selbst gesehen habe, waren vegetative und zeigten nichts von blauem Pigment. Es ist aber sehr wohl möglich, daß fruktifikative Individuen (ebenso wie die von *Myxosphaera* und von *Collosphaera*) blau sind.

Ebenso wie die Schalen der atlantischen Exemplare von *Sol. zanguebarica* sind auch die von Kolonien, die nahe bei Sumatra von Hellwege gefangen sind (Taf. 10, Fig. 31).

An diese Species schließen sich zahlreiche Varietäten an, von denen ich nur drei erwähnen will. In dem Material, das Chierchia während der Vettor-Pisani-Expedition nordöstlich von den Carolinen gesammelt hat, fanden sich Kolonien, deren Schalen im ganzen mit *Sol. zanguebarica var. pyriformis* übereinstimmten; es waren 1—3 große, nicht röhrenförmig ausgezogene Öffnungen an den eiförmigen bis dreieckigen Schalen vorhanden. Während aber Haeckel nur für *Sol. zanguebarica*, nicht aber für seine *Sol. pyriformis*, das Vorhandensein eines Zahns an manchen Schalenöffnungen angibt, fanden sich an den meisten großen Öffnungen der mir vorliegenden Schalen ein kurzer oder längerer Zahn, an manchen 2, an andern auch gar kein Fortsatz. Die Exemplare würden also zu *Otosphaera* im Sinne Haeckel's zu rechnen sein; ich möchte jedoch diese Gattung ganz mit *Solenosphaera* vereinigt wissen.

Im östlichen Teile der Sargasso-See habe ich neben typischen Exemplaren von *Sol. zanguebarica* auch solche Kolonien angetroffen, bei denen die Schalen kleiner (Durchmesser 0,075—0,1 mm), die Öffnungen aber verhältnismäßig recht ansehnlich (0,025—0,035 mm) und die Zwischenbalken der großen Poren recht schmal waren. Die großen Öffnungen waren glattrandig, ihre Zahl betrug 2—4. Im wesentlichen ebenso, nur mit größern Schalen (von 0,12—0,15 mm Durchmesser) versehen, waren Exemplare von Callao.

Drittens fand ich im Nordäquatorial-Strom und in der Sargasso-See Kolonien, deren dicht zusammengedrängte Schalen zwar auch 1 oder 2 weite Öffnungen, wie *Sol. zanguebarica var. pyriformis*, aber eine weit geringere Größe besaßen. Ihr Durchmesser betrug nur 0,06—0,09 mm (bei *Sol. pyriformis* nach Haeckel 0,1—0,15). Sowohl die großen Öffnungen als auch die Poren waren verhältnismäßig groß, die Zwischenbalken dünn. Die Mündung der Öffnungen war stets glatt. Ich nenne diese Form *Sol. zanguebarica var. minor*. —

Zahlreiche und ziemlich verschiedenartige Angehörige der Gattung *Solenosphaera* im erweiterten Sinne besitzen ganz ähnliche zerstreute Nadeln wie *Collosphaera armata*.

Solenosphaera chierchiae n. sp. nenne ich eine in mehreren Exemplaren von dem italienischen Marineoffizier Chierchia während der Vettor-Pisani-Expedition nördlich von den Marshall-Inseln erbeutete nadelführende Art, von der ich 4 Schalen nebst Nadeln aus einer Kolonie, Taf. 10, Fig. 27, wiedergebe. Die stets einfachen und glatten Nadeln sind im wesentlichen ebenso wie die von *Collosph. armata* und liegen ebenfalls bei jungen Kolonien im Innern der Schale, bei alten sämtlich zwischen den Schalen. Die Schalen sind von geringer Größe, ihr Durchmesser beträgt 0,06—0,1 mm. Die großen Öffnungen, die entweder gerade oder schief abgestutzt sind, sind größtenteils deutlicher röhrenförmig ausgezogen als bei *Solenosph. zanguebarica*. Ihre Anzahl beträgt 2—6 an einer Schale. Entweder ist die Öffnung glattrandig, oder sie ist mit einem kurzen Zahn oder einem Kranz von mehreren Stacheln versehen. Auch diese Art vereinigt in ihren Schalen die Eigentümlichkeiten von *Solenosphaera*, *Otosphaera* und *Coronosphaera*.

In demselben Fange, der *Sol. chierchiae* enthielt, fand ich auch eine Kolonie von *Solenosphaera*, in der ich Nadeln ganz vermißte. Wie die Abbildung von 2 Schalen Taf. 10, Fig. 34 zeigt, sind die Schalen etwas abweichend von denjenigen der *Solenosph. chierchiae*. Vor allem sind die stachelartigen Fortsätze an den großen Öffnungen erheblich länger; zugleich sind fast alle großen Öffnungen mit solchen Fortsätzen versehen.

In einem andern Fange von Chierchia, der ebenfalls in der Nähe der Marshall-Inseln gemacht ist, fanden sich nadelführende Kolonien mit größern Schalen (0,09—0,14 mm Durchmesser). Die großen Schalenöffnungen waren nicht so röhrenförmig ausgezogen wie bei *Sol. chierchiae* und waren auch nicht oder nur ganz ausnahmsweise mit einem Zahn versehen. Die Schalen stimmten also im ganzen mit denen von *Sol. zanguebarica* überein. Es waren aber außerdem zahlreiche einfache Nadeln — je nach dem Alter, innen oder außen oder endlich teils innen teils außen von den Schalen vorhanden. Von den Nadeln von *Sol. chierchiae* unterschieden sie sich durch Besitz von schwachen Dornen. Eine sehr ähnliche Kolonie fand ich im Nordäquatorial-Strom.

Endlich konstatierte ich noch in der Sargasso-See und im Südäquatorial-Strom einige nadelführende *Solenosphaera*-Kolonien, bei

denen die Schalen klein waren und nur 0,06—0,09 mm Durchmesser besaßen. An den einzelnen Schalen fanden sich nur 1—2 große Öffnungen, die gerade oder schräg abgestutzt, glattrandig oder mit 1—2 kurzen zahnartigen Fortsätzen versehen waren. Die zerstreuten, einfachen Spikeln besaßen 0,06—0,075 mm Länge.

Da nun diese Form sich von der oben ausgeführten *Sol. zanguebarica var. minor* nur durch Besitz von Nadeln und außerdem dadurch unterscheidet, daß die großen Öffnungen zum Teil mit einem Zahn oder mehreren versehen sind, so habe ich im ganzen 3 Formen gefunden, bei denen die nadelführenden und die nadelfreien Kolonien trotz mancher Abweichungen in den Schalen auch eine auffallende Ähnlichkeit in der Größe und der allgemeinen Ausbildung der Schalen erkennen lassen. In der nachstehenden Übersicht stelle ich diese 3 Formen noch einmal zusammen und füge die von mir konstatierten Fundorte bei.

Nadeln fehlen:	Einfache Nadeln vorhanden:
1. Schalen ähnlich wie bei *Sol. chierchiae* (nördl. von den Marshall-Inseln).	1. *Sol. chierchiae* selbst (nördl. von den Marshall-Inseln).
2. *Sol. zanguebarica* selbst (Atlantic: Sargasso-See und Südäquatorialstrom. Pacific: Sumatra).	2. Schalen ähnlich *Sol. zanguebarica* (Atlantic: Nordäquatorialstrom. Pacific: Nördl. von den Marshall-Inseln).
3. *Sol. zanguebarica var. minor*. (Nordäpuatorial-Strom und Sargasso-See).	3. Schalen ähnlich *Sol. zanguebarica var. minor*. (Nordäquatorialstrom).

Aus der Übersicht geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß das Vorhandensein von Nadeln nicht zur Aufstellung von neuen Gattungen oder gar Familien rechtfertigt, sondern daß im übrigen recht ähnliche Formen in demselben Stromgebiet ohne Nadeln oder mit Nadeln vorkommen können. Ich komme inbezug auf den systematischen Wert der Kieselnadeln bei *Solenosphaera* also zu demselben Ergebnis wie bei den Colliden (1902). Außer bei *Solenosphaera* im weitern Sinne (mit Einschluß von Arten, die nach Haeckel's Übersicht zu *Otosphaera* oder *Coronosphaera* gestellt werden müßten) habe ich solche einfachen Nadeln nur noch bei einer Species von Collosphaeriden gefunden, nämlich bei *Collosph. armata*. Wenngleich auch diese Species inbezug auf die Schalen an eine nadelfreie Art, *Collosph. huxleyi* erinnert, so liegen hier doch wichtige Unterschiede insofern vor, als bei der Schwärmerbildung von *Collosph. armata* die für *Collosph.*

huxleyi so sehr charakteristischen Restkrystalle nicht ausgebildet zu werden scheinen.

An die *Solenosphaera*-Gruppe schließt sich augenscheinlich noch *Trypanosphaera transformata* Hkl. an (1887, tab. 5, fig. 1 u. 2), bei der die zipfelartigen Fortsätze an der Mündung zwar wie bei *Coronosphaera* mit einem Kranz von Zähnen versehen, dabei aber nicht durchlöchert, sondern solid sind.

Ich hoffe in etwa 2 Jahren entsprechend der vorstehend skizzierten Grundlage ein verbessertes System der koloniebildenden Radiolarien aufstellen zu können.

Literaturverzeichnis.

1834. MEYEN, F., Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Erde, in: Nova Act. Acad. Leop. Carol., V. 16, p. 125—218, tab. 27—36. (*Palmellaria*, p. 160—164, tab. 28, fig. 1—7.)

1862. HAECKEL, ERNST, Die Radiolarien (Rhizopoda Radiaria). Eine Monographie. Berlin.

1863. DANA, JAMES, On two oceanic species of Protozoans related to the Sponges, in: Ann. Mag. nat. Hist. (3.), V. 12, p. 54—55, 2 Fig.

1872. EHRENBERG, CHR. G., Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeresgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluß, in: Abh. Akad. Wiss. Berlin, p. 131—397, 12 Taf., 1 Karte.

1876. HERTWIG, RICHARD, Zur Histologie der Radiolarien. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Sphaerozoiden und Thalassicolliden. Leipzig. 91 S., 5 Taf.

1881. HAECKEL, ERNST, Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien, in: Jena. Zeitschr. Naturw., V. 15, p. 418—472.

1885. BRANDT, KARL, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoëen) des Golfs von Neapel, in: Fauna Flora Neapel, Monogr. 13.

1887. HAECKEL, ERNST, Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876, in: Rep. sc. Res. Challenger, Zool., V. 18, 3 parts.

1902. BRANDT, KARL, Beiträge zur Kenntnis der Colliden, in: Arch. Protistenk., V. 1, p. 59—88, tab. 2 u. 3.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 9.

Fig. 1. *Collozoum moebii n. sp.* Ein Individuum nebst gelben Zellen nach dem Leben (S. 316). 320 : 1.

Fig. 2. *Collozoum sp.* Ein Individuum nach dem Leben (S. 318). 320 : 1.

Fig. 3. *Rhaph. acuferum.* Nadeln aus einer Kolonie, die nördlich von den Azoren (29./10. 89) gefangen ist. Es sind nur einfache Nadeln vorhanden, meist bedornt und mehr oder weniger gebogen. 320 : 1.

Fig. 4. *Rh. acuferum.* In demselben Fange (wie Fig. 3) fand sich eine Kolonie mit einfachen, langen, fast geraden, bedornten Nadeln. Außerdem waren kleinere bis große, meist 4strahlige, seltner 5strahlige Spikeln vertreten (S. 320). 320 : 1.

Fig. 5. *Rh. acuferum.* Nadeln aus einer von Chun vor Kap Finisterre gefangenen Kolonie. Wiedergegeben sind nur die in geringer Zahl vertretenen strahligen Nadeln, die meist 4, seltner 6 Schenkel besitzen. Außerdem sind zahlreiche einfache, gerade und gebogene Nadeln vorhanden, wie die nähere Untersuchung durch Zerzupfen einiger Nester ergibt. Bei Kolonien, die entweder schlecht abgetötet oder erst im abgestorbenen Zustande konserviert worden sind, verdeckt das aufgequollene Assimilationsplasma den dichten Mantel aus feinen einfachen Nadeln so vollständig, daß man glaubt, Kolonien, die nur strahlige Nadeln besitzen, vor sich zu haben. 320 : 1.

Fig. 6. *Rh. acuferum* aus dem Nordäquatorialstrom (1./9. 89). Vorwiegend sind einfache, glatte, meist ziemlich kurze Nadeln vertreten. Außerdem waren verhältnismäßig kleine, 4strahlige Spikeln und einige abnorme Doppelnadeln vorhanden. Auch diese Nadeln waren meist ganz frei von Dornen. 320 : 1.

Fig. 7. *Rh. acuferum* aus der Sargasso-See (23./8. 89). Neben einfachen bedornten Nadeln waren nur 3strahlige Nadeln vertreten.

Fig. 8. *Tribonosphaera centripetalis* HKL. aus der Sargasso-See (5./8. 89). Eine leere Schale. Die centripetalen Stacheln sind nicht mitgezeichnet (S. 332). 320 : 1.

Fig. 9. *Siphonosphaera martensi n. sp.* (S. 340). 2 noch nackte Individuen nebst Assimilationsplasma aus einer jugendlichen Kolonie nach dem Leben. 214 : 1.

Fig. 10 u. 11. 2 leere Schalen von *Siph. martensi* aus einer vegetativen Kolonie. 320 : 1.

Fig. 12. Ein Stück aus einer vegetativen Kolonie von *Siph. martensi* nach dem Leben. Eine Schale im optischen Durchschnitt, um das Individuum besser zu zeigen, nebst Klumpen von Assimilationsplasma. 320 : 1.

Fig. 13. *Siphonosphaera tenera* BRANDT. Eine leere Schale von Sumatra. 320 : 1.

Fig. 14. Eine leere Schale von *Acrosphaera collina* HKL. aus einer Kolonie aus der Sargasso-See (23./8. 89) (S. 335). 320 : 1.

Fig. 15. Eine Schale nebst Individuum und gelben Zellen aus einer konservierten jugendlichen Kolonie von *Acrosph. collina.* Nordöstlich von den Marshall-Inseln (S. 335). 320 : 1.

Fig. 16. Eine Schale aus einer fruktifikativen Kolonie von *Collosph. tuberosa* HKL. Australien. Das Individuum enthält große Restkrystalle (S. 331). 320 : 1.

Tafel 10.

Fig. 17. 2 Schalen mit einfachen Nadeln aus einer jungen Kolonie von *Collosphaera armata n. sp.* (S. 331). Südäquatorialstrom (17./9. 89). 320 : 1.

Fig. 18. Isolierte Nadeln aus einer ältern Kolonie von *Collosph. armata.* Sargasso-See (19./10. 89). 320 : 1.

Fig. 19. 7 leere Schalen aus einer Kolonie von *Solenosphaera compacta n. sp.* (S. 342). Sargasso-See (18./8. 89). 320 : 1.

Fig. 20. Eine leere Schale von *Buccinosphaera invaginata* HKL. aus Australien (S. 332). 320 : 1.

Fig. 21, 22, 23. 3 leere Schalen aus einer Kolonie von *Xanthiosphaera lappacea* HKL. Sargasso-See (18./8. 89) (S. 338). 320 : 1.

Fig. 24. 2 leere Schalen aus einer Kolonie von *Choenicosphaera murrayana var.* (oder *n. sp.?*). Sargasso-See (5./8. 89) (S. 336). 320 : 1.

Fig. 25. 2 leere Schalen aus einer Kolonie von *Choenicosphaera murrayana var.* Golfstrom, nördl. von den Azoren (29./10. 89) (S. 336). 320 : 1.

Fig. 26. 2 leere Schalen aus einer bei Callao gefangenen Kolonie von *Choenicosphaera murrayana* (S. 336). 320 : 1.

Fig. 27. 4 leere Schalen nebst Nadeln aus einer Kolonie von *Solenosphaera chierchiae n. sp.* (S. 346). Nördl. von den Marshall-Inseln. 320 : 1.

Fig. 28—30. 3 leere Schalen aus einer Kolonie von *Solenosphaera zanguebarica* Ehrbg. (S. 344). 320 : 1.

Fig. 31. *Solenosph. zanguebarica* Ehrbg. Eine leere Schale von Sumatra. 320 : 1.

Fig. 32, 33. 2 leere Schalen aus einer Kolonie von *Acrosph. collina* Hkl. (S. 335). Nordäquatorialstrom (1./9. 89). 320 : 1.

Fig. 34. 2 leere Schalen aus einer nadelfreien Kolonie von *Solenosphaera*, ähnlich *S. chierchiae* (S. 346). Nördl. von den Marshall-Inseln. 320 : 1.

Die Appendicularien des arktischen und antarktischen Gebiets, ihre Beziehungen zueinander und zu den Arten des Gebiets der warmen Ströme.

Von

H. Lohmann in Kiel.

Mit Tafel 11–12.

Während bis jetzt nur aus dem arktischen Gebiete genaue und ein größeres Gebiet umfassende Beobachtungen über die Appendicularien vorlagen, die vor allem erzielt wurden durch die Ergebnisse der unter Drygalski's Leitung 1891—93 nach der Westküste Grönlands entsandten Grönland-Expedition (in: Biblioth. Zool., Heft 20, Lfg. 2, Zoolog. Ergebnisse der Grönland-Expedit., III. Appendicularien, 1896) und der 1898 von Römer und Schaudinn begleiteten Deutschen Expedition in das Nördliche Eismeer (Die Appendicularien, in: Fauna arctica, V. 1, Lfg. 3, 1900), besaßen wir aus dem antarktischen Gebiete nur 2 sehr dürftige Beobachtungen, die sich überdies auf 2 einzelne Fundorte beschränkten. Die eine rührt vom Challenger her, der am 14. Februar 1874 an der Grenze des antarktischen Eises in $65^1/_2{}^0$ s. Br. und 79^0 49′ ö. L., also im Süden des amerikanischen Kontinents, an der Meeresoberfläche eine *Oikopleura* („short bodied forms") von 2 mm Rumpflänge und mit 20 mm langem Schwanze fing. Eine Bestimmung war nach Rückkehr der Expedition nicht mehr möglich (Herdman, Report on Tunicat., in: Rep. sc. Res. Chal-

lenger, V. 27, 1888). Die Oberflächentemperatur des Wassers betrug an dem Fundorte —1,4° C. Nach dem Verhältnis der Rumpflänge zur Schwanzlänge (1:5) kann dies von den jetzt neu bekannt gewordenen beiden antarktischen Oikopleuren nur *Oikopleura gaussica* gewesen sein, dieselbe Art, die an der Station der Deutschen Südpolar-Expedition sehr häufig war. Die 2. Beobachtung stammt von der Südspitze Amerikas, wo Michaelsen im November 1892 an der Südküste Feuerlands *Fritillaria borealis*, forma *typica*, in großer Anzahl fischte (Appendicularien, in: Ergebn. Plankton-Exped., 1896, p. 50 u. 121).

Jetzt ist nun durch die reiche Ausbeute der von Chun geleiteten Deutschen Tiefsee-Expedition, vor allem aber durch das vorzüglich konservierte und mit größter Sorgfalt sortierte Material der Deutschen Südpolar-Expedition unsere Kenntnis der antarktischen Appendicularien soweit gefördert, daß ein Vergleich der arktischen und antarktischen Arten sich durchführen läßt.

Das Material der Valdivia enthielt außer der bereits bekannten *Fritillaria borealis*, forma *typica*, noch 2 neue Arten: *Fritillaria antarctica* und *Oikopleura valdiviae*; dieselben 3 Arten erbeutete auch Vanhöffen auf der Deutschen Südpolar-Expedition, aber außer ihnen trat an der Station und in der Region des Packeises eine 4. Art, die wahrscheinlich auch vom Challenger in diesen hohen Breiten gefundene *Oikopleura gaussica*, in großer Menge auf.

Da diese antarktischen Arten sowohl durch ihre Beziehungen zu den arktischen Formen wie zu den Arten, welche das zwischen beiden Polargebieten liegende Gebiet warmen Wassers bewohnen, von hohem Interesse sind und die Untersuchung der Ausbeute beider Expeditionen soweit vorgeschritten ist, daß wesentliche Änderungen der Ergebnisse nicht mehr zu erwarten sind, so habe ich nachstehend zunächst eine kurze Beschreibung aller bisher bekannten polaren Appendicularien gegeben und alsdann die Beziehungen der arktischen, antarktischen und Warmwasser-Appendicularien zueinander eingehend geschildert. Zum Schluß sind die Resultate kurz zusammengefaßt.

1 Karte und 1 Tafel erläutern das Gesagte.

I. Die Appendicularien-Arten der Polargebiete.

Nur die beiden, in der Gegenwart artenreichsten Gattungen: *Oikopleura* (14 Arten) und *Fritillaria* (18 Arten)[1]) sind an den beiden Polen vertreten, und zwar *Oikopleura* mit 4[2]), *Fritillaria* mit 2 Arten. Die polaren *Oikopleura*-Arten gehören zu den größten und wahrscheinlich, soweit ihre Gehäusebildung in Betracht kommt, auch zu den höchst entwickelten Arten der Gattung. Für die Fritillarien fehlt uns noch ein Maßstab, ihre höhere oder niedere Entwicklung zu beurteilen. Durch ihre Größe übertreffen sie die Arten des warmen Wassers aber keineswegs.

1. *Oikopleura vanhöffeni* LOHM.

1896. Appendicularien der Plankton-Exped., p. 72, tab. 14, fig. 1, 3, 6, 7, 10, tab. 15, fig. 3, 4.

Oikoplastenepithel mit FOL'schen und EISEN'schen Oikoplasten, in der Rückenlinie bis hinter die Cardia reichend. Die Gehäuseanlage ist durch zahlreiche, zerstreut liegende, bohnenförmige kleine Körperchen ausgezeichnet.

Munddrüsen groß, meist etwas niedergedrückt und gestreckt. Nur bei jungen Exemplaren eine halbkreisförmige Unterlippe vorhanden.

Darmknäuel mit großen, im Umriß rundlichen linken Magenlappen und weitem Abstande zwischen dem hintern Abschnitte des letztern und dem Mitteldarme. Die Speiseröhre buchtet die Cardia nicht ein.

Keimdrüsen sehr früh in ein unpaares medianes Ovar und paarige laterale Hoden gesondert. Anfangs sind sie in der Gestalt einer dreieckigen flachen Platte dem Hinterrande des Magens und Darms aufgelagert und überbrücken die Lücke zwischen beiden (bei Tieren von 300 μ Rumpflänge); später wachsen die Keimdrüsen nach vorn in die Lücke vor und füllen sie schließlich ganz aus. Die entwickelten Keimdrüsen bilden eine kompakte, nach hinten kuglig vorspringende Masse, die durch das keilförmig zwischen die Hoden eindringende Ovar symmetrisch gegliedert wird.

Schwanz mehr als 4mal so lang wie der Rumpf, mit sehr starker Chorda und schmaler Muskulatur; zahlreiche, sehr kleine, vielgestaltige

1) Von den 7 übrigen Gattungen ist *Kowalewskia* mit 3 Arten die reichste; 4 Gattungen bestehen nur aus 1 Art.

2) *Oik. parva* ist, weil eigentlich dem Warmwassergebiet angehörend, hier fortgelassen, cf. S. 373 ff.

Subchordalzellen, die nahe der Schwanzspitze beginnen und bis weit über die Mitte des Schwanzes sich nach vorn erstrecken. Die Muskulatur ist 2—3mal so breit wie die Chorda.

Rumpflänge 7 mm erreichend.

Im arktischen Meere bei Spitzbergen und im Smith-Sunde, Davis-Straße, Nordmeer; selten in der Nordsee.

2. *Oikopleura chamissonis* Mertens.

1831, in: Mém. Acad. Sc. St. Pétersbourg (6), V. 1.

Oikoplastenepithel mit Fol'schen und Eisen'schen Oikoplasten. — Munddrüsen groß. — Keimdrüsen kompakte rundliche Masse hinter dem Darmknäuel bildend, die aus 2 lateralen Hoden und 2 medialen Ovarien besteht. — Schwanz nur etwa 3mal so lang wie der Rumpf, mit großen blasenförmigen Subchordalzellen, die bis dicht zur Schwanzwurzel hinaufreichen. — Rumpflänge bis 6 mm.

Im arktischen Meere in der Behringstraße.

Nach der Beschreibung und den Abbildungen von Mertens ist die Deutung der einzelnen Organe nicht immer ganz sicher. Genaueres siehe in: Fauna arctica, V. 1, Lief. 3, Die Appendicularien, 1900 p. 369 u. 370. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die hier angegebenen Eigentümlichkeiten auf Irrtümern der Beobachtung oder der Deutung beruhen und die Art mit *Oikopleura labradoriensis* oder *vanhöffeni* identisch ist. Immerhin ist es wichtig, daß, bis diese Frage durch neue Untersuchungen an Material aus dem Behrings-Meere entschieden wird, die Wahrscheinlichkeit, daß hier eine besondere Art vorliegt, betont wird. Chun (Die Beziehungen zwischen dem arktischen u. antarktischen Plankton, 1897, p. 32) nimmt die Größe allein als Artkennzeichen und findet *Oik. chamissonis* in dem von Kükenthal aus der Spitzbergen-See heimgebrachten Material wieder. Aber *Oikopleura vanhöffeni* erreicht eine bedeutendere Größe, als sie Mertens für seine Art angibt. Chun hat daher zweifellos nur die bei Spitzbergen sehr häufige *Oik. vanhöffeni* vor sich gehabt, und jedenfalls kann von einem Nachweise, daß *Oik. chamissonis* auch hier vorkomme, gar keine Rede sein.

3. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. (Taf. 12, Fig. 1—6).

1896. Appendicularien der Plankton-Exped., p. 73, tab. 14, fig. 2, 4, 8; tab. 15, fig. 1, 2, 5—10.

Oikoplastenepithel mit Fol'schen und Eisen'schen Oikoplasten, in der Rückenlinie bis über die Cardia nach hinten reichend. Die

Gehäuseanlage ist über der Seitenfläche des Rumpfes durch ganz regelmäßig verlaufende Reihen kleiner kolbenförmiger Körperchen ausgezeichnet, die eine vordere leicht nach hinten gebogene und eine hintere, knieförmig nach vorn umgeknickte Schleife bilden. Vorn und hinten schließt sich den Schleifen je 1 einfache Linie solcher Körper an. Alle zusammen bilden eine kontinuierliche Reihe. Schon bei Individuen von 200 μ Rumpflänge sind diese Strukturen ausgebildet. Die Kolben, die den bohnenförmigen Körpern in der Gehäuseanlage von *Oikopleura vanhöffeni* entsprechen, liegen der Membran auf, welche die eigentliche Gehäusesubstanz nach außen bedeckt, und werden von einem Faden durchzogen, der an dem einen Pole aus ihnen heraustritt und als Fibrille der Grenzmembran weiter verläuft. Alle Körperchen sind schräg zu dem Verlauf der Reihe, in der sie liegen, gestellt, und die Fibrille tritt bei den beiden Schleifen stets nach außen, bei den einfachen Zügen nach innen heraus. Die Bedeutung dieser ganz konstanten Struktur läßt sich nicht mit Bestimmtheit angeben; sie kann ein Mittel sein, um die überlagernde alte Gehäuseanlage abzusprengen; wahrscheinlicher ist aber wohl, daß sie eine Rolle bei der Entfaltung der Gehäuseanlage zum Gehäuse spielt, indem die Kolben und Fibrillen wie hemmende Bänder und Knoten wirken und die Quellung und Entfaltung wesentlich oder ausschließlich in der senkrecht zu ihnen stehenden Richtung erfolgen lassen. Diese Deutung wird dadurch wesentlich gestützt, daß, wenn man in Gedanken die Entfaltung der Gehäuseanlage in dieser Weise sich vollziehen läßt, sowohl die Anordnung der Körper in einer zusammenhängenden Linie wie ihre schräge Richtung zu dem Verlauf der Züge und endlich die eigenartige Richtung der Fibrillen leicht verständlich wird. Es zieht sich nämlich dann die ganze 6mal gefaltete Linie in eine einfache von vorn nach hinten gerade verlaufende Linie auseinander, die von den senkrecht stehenden Kolben gebildet wird und von der sämtliche Fibrillen dorsalwärts emporsteigen. Es würde also die Gehäusesubstanz, welche unter dieser ornamentartigen Struktur sich bildet, bei der Entfaltung zum Gehäuse eine enorme Ausdehnung in der Längsachse des Rumpfes und des spätern Gehäuses erfahren, während sie in der dazu senkrechten Richtung auf kleinen Raum zusammengehalten würde. Da nun tatsächlich aus diesem Teile der Gehäuseanlage sich die gesamte Rückenlinie des Gehäuses von dem oralen Rande der Einflußöffnungen bis zur oralen Ausflußöffnung hin zu bilden hat und diese

ganze dorsale Gehäusewand im Gegensatz zu der ventralen und lateralen Wand sehr dünn ist, so liegt hier die Notwendigkeit einer sehr starken Ausdehnung der Anlage vor. Es erklärt diese Deutung daher auch, weshalb die eigenartigen Körperchen nur in diesem zwischen und dorsal von den FOL'schen und EISEN'schen Oikoplasten gelegenem Gebiete sich finden, da kein anderer Teil der Gehäuseanlage, wenn man von den Membranen, welche die FOL'schen und EISEN'schen Zellgruppen ausscheiden und bei denen besondere Vorrichtungen gegeben sind, absieht, eine derartige Flächenentfaltung erleidet.

Munddrüsen groß, meist etwas niedergedrückt. Halbkreisförmige Klappe der Unterlippe stets wohl ausgebildet.

Darmknäuel mit trapezförmigem, an der Cardia schmalem, linkem Magenlappen, in den der Ösophagus sich tief einsenkt, so daß ein hinterer und vorderer Cardia-Blindsack entsteht. Mitteldarm und hinterer Teil des linken Magenlappens durch weiten Abstand getrennt, in dem bei den ältern Tieren die Keimdrüsen vorwuchern.

Keimdrüsen bei Individuen von 100 und 200 μ Rumpflänge als flaches, rundliches Packet auf der Hinterfläche des Mitteldarms angelegt. Erst bei Tieren von etwa 900 μ Rumpflänge sondert sich die Drüse in ein 3seitiges, mediales Ovar, dessen Spitze nach oben gerichtet ist, und eine periphere Hodenmasse, die anfangs das Ovar allseitig umgibt. Später (bei 1300 μ Rumpflänge etwa) nehmen die Keimdrüsen mehr die Form einer kugligen Masse an, die aus 2 lateralen Hoden und 1 zentralen, keilförmig zwischen die Hoden sich einschiebendem Ovar besteht. Bei alten Individuen aus dem Labrador-Strom wuchs das Ovar schließlich in einen nach hinten vorspringenden Buckel aus.

Schwanz etwa 5mal so lang wie der Rumpf; Muskulatur breit, ungefähr 4mal so breit wie die schmale Chorda. Im hintern Drittel des Schwanzes eine doppelte Reihe dicht gelagerter, großer, blasiger Subchordalzellen. Da die Reihen übereinander liegen, so erscheinen die Zellen bei der Flächenansicht des Schwanzes einreihig. Bei sehr kleinen Individuen (185 μ Rumpflänge) stehen die Zellen weitläufiger.

Rumpflänge des größten bisher beobachteten Exemplars 2,4 mm.

Im arktischen Meere bei Spitzbergen, in der Davisstraße, Nordmeer, Murmanküste, Nordsee, nordatlantischer Ozean. Geht erheblich weiter südwärts als *Oikopleura vanhöffeni*.

4. ***Oikopleura gaussica n. sp.*** (Taf. 12, Fig. 2, 4, 7).

Oikoplastenepithel schon vor der Cardia in der Rückenlinie endend, so daß das Keimhöhlenepithel sich sehr weit nach vorn erstreckt und fast den ganzen Darmkanal seitlich umschließt. Die Gehäuseanlage besitzt ganz dieselben in einer Schleifenlinie angeordneten kolbenförmigen Körperchen wie bei *Oikopl. labradoriensis.* Selbst der Verlauf der Linie stimmt bis auf das Fehlen der vordersten einfachen Reihe und eine steilere Aufrichtung der Schleifen fast vollständig mit der Anordnung der Körper bei der vorigen Art überein.

Munddrüsen groß, kuglig.

Darmknäuel mit sehr großem, im Umriß (vor allem bei jungen Individuen) rundlichem linken Magenlappen, der sehr an den von *Oikopleura vanhöffeni* erinnert. An der Cardia ist der Magenlappen gerade abgeschnitten, nicht tief eingebuchtet. Der Mitteldarm, welcher weit nach hinten vorspringt, ist nach links zum linken Magenlappen hinübergebogen, so daß der Darmknäuel auch hinten gerundet erscheint und keine tiefe Kluft aufweist. Dadurch wird die Ausbildung der Keimdrüsen stark beeinflußt.

Keimdrüsen bei jungen Individuen (1185 μ Rumpflänge) als kleines, flaches, rundliches Packet auf der Hinterwand des Mitteldarms angelegt. Von hier aus wächst es später, indem es als flache Scheibe sich ausbreitet, auf die Hinterwand des linken Magenlappens hinüber und umwuchert darauf rechts und links den Darmknäuel, bis es schließlich bei Individuen von 3,5 mm Rumpflänge den Vorderrand des Magenlappens erreicht oder selbst überragt. Gleichzeitig wachsen die in ein mediales Ovar und zwei seitliche Hoden gesonderten Keimdrüsen in die Dicke, so daß sie weit nach hinten vorragen. Aber sie behalten bei allen von mir beobachteten Exemplaren stets eine vorwiegend flächenhafte Entwicklung. Die erste Sonderung des Ovars geht in derselben Weise wie bei *Oikopleura labradoriensis* und *vanhöffeni* vor sich, indem es als dreieckige vom Hoden rundum umschlossene Platte sich abhebt; und noch bei Tieren von 2,5 mm Rumpflänge umsäumt den breiten untern Rand des Ovars ein schmaler, beide Hoden verbindender Streifen Hodensubstanz.

Schwanz ungefähr 5mal so lang wie der Rumpf, mit sehr kräftiger Chorda und schmaler, die Chorda seitlich kaum überragender Muskulatur. Im hintern Drittel des Schwanzes eine Doppeltreihe großer blasiger Subchordalzellen, die wie bei *Oikopleura*

labradoriensis einander berühren und zu je zweien bei der Flächenansicht des Schwanzes sich decken. Die Zellen sind indessen nicht immer leicht zu erkennen und scheinen auch, da die Muskelplatten sie nur wenig schützen, bei dem konservierten Material leicht abgerieben und zerstört zu werden. Bei gut erhaltenem Schwanze sind sie aber sehr deutlich.

Rumpflänge des größten bisher beobachteten Exemplars 3,9 mm.

Im antarktischen Meer, unter dem Polarkreise, an der Station der Deutschen Südpolar-Expedition (65,5° s. Br., 90° ö. L.).

5. ***Oikopleura valdiviae* n. sp.** (Taf. 12, Fig. 3, 5).

Oikoplastenepithel nach hinten in der Rückenlinie weit über die Cardia hinausreichend, so daß der ganze Darmknäuel von ihm bedeckt wird. Die Gehäuseanlage trägt auch hier dieselben kolbenförmigen, von Fibrillen durchsetzten Körperchen wie bei *Oikopl. labradoriensis* und *gaussica*. Aber dieselben treten weniger scharf hervor und scheinen weniger zahlreich zu sein; sie rücken daher weiter auseinander und lassen den Verlauf der Schleifenlinie nicht so klar hervortreten. Jedenfalls war aber sicher eine große, nach vorn umgebogene Schleife und eine kleinere, vor dieser gelegene, steil aufgerichtete Schleife zu erkennen, so daß auch hier im wesentlichen die Anordnung die gleiche wie bei den beiden andern Arten sein wird. Neben diesen Körperchen lagen der Gehäuseanlage noch verschiedene bandförmige Elemente auf, die bei *Oikopleura cophocerca* Gegenb. am besten ausgebildet sind, aber auch bei *Oik. labradoriensis* und *gaussica* sich finden. Doch sind sie dort weniger zahlreich als hier.

Munddrüsen groß, oft niedergedrückt.

Darmknäuel mit rundlichem linken Magenlappen, der aber weniger groß als bei *Oikopl. gaussica* ist und in der Form sehr variiert. Der Mitteldarm ist wie bei der vorigen Art nach links herumgebogen; daher ist die Entwicklung der Keimdrüsen auch hier dieselbe wie dort.

Keimdrüsen ganz wie bei *Oikopl. gaussica* als flache Scheibe angelegt, mit centraler Sonderung des dreieckigen Ovarteils, der noch bei 2,3 mm Rumpflänge ventral vom Hoden umsäumt wird. Später umwuchert die Keimdrüse den ganzen Darmknäuel seitlich von hinten nach vorn, bis der Vorderrand des Magens erreicht ist (bei 3,5 mm Rumpflänge). Aber die Keimdrüsen bilden bei den ältern Individuen eine kompaktere Masse als bei der vorigen Art.

Schwanz 4—5mal so lang wie der Rumpf; Muskulatur breit,

etwa 4mal so breit wie die Chorda. Im hintern Drittel des Schwanzes liegt eine einfache Reihe von ungefähr 7—10 Subchordalzellen, die gewöhnlich durch kleine Abstände voneinander getrennt sind und vielfach eine Zusammenordnung in 2 Gruppen erkennen lassen.

Rumpflänge des größten bisher beobachteten Exemplars 3,5 mm.

Im antarktischen Ozean von etwa 50° s. Br. ab; auch auf dem Polarkreise auf der Station der Deutschen Südpolar-Expedition.

6. *Fritillaria borealis* Lohm. (Taf. 12, Fig. 10—12).

1896. Appendicularien der Plankton-Expedition, p. 49—53, tab. 8, fig. 2, 3—7, 9, 11 (forma typica), fig. 1, 8, 10, 12 (forma sargassi).

Diese Art ist bereits mehrfach beschrieben, so daß ich hier nur eine kurze Diagnose geben und darauf einige Bemerkungen über die Variabilität derselben anfügen will.

Kiemenöffnungen klein und rund; Magen vor dem Darm gelegen, nicht neben ihm; Unterlippe tief und breit ausgeschnitten, Oberlippe ungeteilt, sehr lang, vorn gerade abgestutzt. Endostyl kurz und breit, an beiden Enden emporgekrümmt. Kapuze fehlt. Rumpf des lebenden Tieres im hintern, die Keimdrüsen bergenden Abschnitte sehr breit und flach, von feigenförmigem Umriß, in der Mitte in der Umgebung des Darmknäuels eng taillenförmig eingeschnürt, vorn im Kiemenabschnitt wiederum leicht erweitert. Der Hinterrand des Rumpfes trägt 2 kurze, aber sehr variable Anhänge; ebenso kann von den Seiten des hintern Rumpfabschnitts jederseits ein flügelartiger Fortsatz von oft sehr erheblicher Größe entspringen. Die Keimdrüsen bestehen aus einem hinter dem Darmknäuel gelegenen kugligen Ovar und einem spindelförmigen oder walzigen, langgestreckten Hoden. Entweder liegen beide Keimdrüsen median und unmittelbar hintereinander, oder das Ovar wird vom Hoden links zur Seite geschoben. Dann legt sich dieser direkt dem Darmkanal auf und wächst an seiner Basis nach rechts zu einer kugligen, dem Ovar korrespondierenden Masse aus. Der Schwanz besitzt eine breite, hinten flach ausgeschnittene Flosse und eine breite Muskulatur, deren Kerne nur bei ganz jungen Tieren kuglig sind, sich später dagegen wie bei den Oikopleuren auf das reichste verästeln. Rumpflänge 600—1300 μ.

Kosmopolitisch: in allen 3 Ozeanen und vom arktischen bis zum antarktischen Gebiete verbreitet.

Fritillaria borealis gehört zu den wenigen Appendicularien, die eine größere Variabilität aufweisen, sie ist aber zugleich die einzige

wirklich kosmopolitische Copelate, und offenbar stehen beide Tatsachen in einer engern Beziehung zueinander. Denn zunächst sind die Individuen der Polargebiete von denen des dazwischen liegenden ärmern Gebiets durch 2, wie es scheint, ganz konstante Unterschiede getrennt: 1. ist bei allen Exemplaren, die bisher im warmen Wasser gefunden wurden, die Muskulatur des Schwanzes hinten breit und gerade abgeschnitten, und 2) ist bei allen polaren Individuen das Ovar median, unmittelbar hinter dem Darmknäuel gelegen. Dennoch lassen sich hiernach nicht 2 scharf unterschiedene geographische Unterarten trennen, da viele polare Individuen ebenfalls eine hinten gerade abgeschnittene Schwanzmuskulatur und viele im warmen Wasser lebende Tiere unserer Art ein median gelegenes Ovar besitzen. Immerhin müssen diejenigen Formen, welche eine spitz auslaufende Schwanzmuskulatur und ein median gelegenes Ovar besitzen, als Charakterformen des polaren Wassers, diejenigen Individuen hingegen, welche eine geradlinig abgestutzte Schwanzmuskulatur und ein nach links zur Seite geschobenes Ovar aufweisen, als Charakterformen des warmen Wassers bezeichnet werden. Es macht den Eindruck, als wenn die Art im Begriff stände, sich in diese 2 Formen als neue Arten zu spalten.

Am schärfsten ausgeprägt ist offenbar die Form des warmen Wassers, die als *var. sargassi* bezeichnet wird. Schon bei Individuen von 315 μ Rumpflänge (in konserviertem Zustande) ist die eigenartige Gestalt und Lagerung der Keimdrüsen ausgebildet; doch ist der median gelegene, nach hinten gerichtete Ast des Hodens ab und zu noch bei 520 μ großen Individuen erst kurz und schwach entwickelt. Es scheint daher, als ob von vornherein das Ovar links, der Hoden rechts hinter dem Darmknäuel angelegt wird und bei typischer Entwicklung der Keimdrüsen Ovar und Hoden dieser Form nie in der Medianlinie hintereinander liegen. Bei großen Tieren (das größte Exemplar hatte eine Rumpflänge von 1150 μ in konserviertem Zustande) ist der Hoden Yförmig gestaltet und der sehr lange mediane hintere Ast in der Seitenansicht leicht aufwärts gebogen. Der rechte Basalast ist kräftig und lateral kuglig abgerundet, der linke kurz und durch das ihm anliegende Ovar abgestutzt. Die Schwanzmuskulatur ist stets am Hinterende in einer scharfen geraden Linie wie abgeschnitten.

Die typische Form zeigt im eigentlichen polaren Gebiete ebenfalls eine ganz konstante Ausbildung. Bei den kleinsten Individuen von 230 und 250 μ Rumpflänge sind die Keimdrüsen als kleine

kuglige Zwitterdrüse unmittelbar hinter dem Darmknäuel angelegt. Bei einer Rumpflänge von 460 μ hat sich bereits ein kugliges Ovar von 20—25 μ Durchmesser und ein birnförmiger, hinten zugespitzter Hoden von 70 μ Länge gesondert, die beide median hintereinander liegen. Später wächst der Hoden spindelförmig und walzig und oft an seinem Hinterende in 2 seitliche Spitzchen aus, von denen Bindegewebsstränge auslaufen, die ihn mit der Wand der Keimhöhle verbinden. Bei Individuen von über 900 μ Rumpflänge sind die Keimdrüsen in der Regel sehr stark entwickelt, und bei mehr als 1100 μ langen Tieren findet man oft bereits die Keimzellen entleert. Das größte von mir beobachtete Exemplar stammte aus der Davis-Straße von der Westküste Grönlands und war 1270 μ lang. Die Muskulatur des Schwanzes, die bei ganz jungen Individuen noch schmal ist und die Chorda nicht seitlich überragt, ist später wie bei der *var. sargassi* breit und kräftig, verschmälert sich aber stets nach hinten allmählich und ist hier nicht gerade abgeschnitten.

Im Polargebiete selbst habe ich nur einige Variationen in der Ausbildung des Hodens beobachtet, indem derselbe mehr oder weniger stark nach vorn vorwucherte und das Ovar umhüllte. Bei mehreren Individuen von Grönlands Westküste und aus der Nordsee bedeckte der Hoden das Ovar dorsal und ab und zu auch seitlich vollständig, und bei einem andern Exemplar aus der Davis-Straße war der Hoden an seiner Basis gegabelt und umschloß mit seinen beiden Ästen das mediane Ovar von beiden Seiten, während es dorsal und ventral unbedeckt blieb. In allen Fällen wurde aber die Lagerung der Keimdrüsen in der Medianlinie und zueinander in keiner Weise dadurch geändert.

Schon in dem Mischgebiete polaren und warmen Wassers, so in der Nordsee nnd Ostsee, vor allem aber im Mittelmeer und selbst im eigentlichen Warmwassergebiete (Melanesien), treten nun aber Formen auf, bei denen die Keimdrüsen wie bei der polaren Form gebildet sind, während die Schwanzmuskulatur hinten gerade und breit wie bei der *var. sargassi* abgeschnitten ist. Im Mischgebiet und vor allem im Mittelmeer sind diese Zwischenformen häufig, während sie in den warmen Strömen der Ozeane bisher nur ganz vereinzelt beobachtet wurden. Sie scheinen immer erheblich kleiner als die beiden Charakterformen zu bleiben; es war das größte im Mittelmeer von mir beobachtete Individuum kaum 800 μ lang (Rumpf im lebenden(!) Zustande gemessen), und schon Tiere von 500 und 600 μ Rumpflänge hatten reife Hoden und große Eizellen im Ovar.

Neben den Individuen mit breiter Schwanzmuskulatur und kugligem Ovar kamen aber auch Tiere von schlankem, gestrecktem Wuchse vor, deren Schwanzmuskulatur schmal geblieben und dessen Ovar wie der Hoden walzig ausgewachsen war. Bei Messina war diese schlankere Form, deren größtes Individuum eine Rumpflänge von 830 μ besaß, in einigen Fängen aus dem August und Oktober nicht selten; im Bismarck-Archipel wurde 1 Exemplar gefunden.

Sonach würden wir 3 verschiedene Rassen bei *Fritillaria borealis* zu unterscheiden haben:

1. *Fritillaria borealis*, forma *typica*: Ovar median, Hoden symmetrisch; Schwanzmuskulatur hinten allmählich schmäler werdend und nicht breit abgeschnitten. Größtes Exemplar 1270 μ lang. Polargebiete der Arktis und Antarktis.

2. *Fritillaria borealis*, forma *sargassi*: Ovar links zur Seite geschoben, Hoden asymmetrisch; Schwanzmuskulatur hinten breit und gerade abgeschnitten. Größtes Exemplar 1150 μ lang. Warmwassergebiet aller 3 Ozeane.

3. *Fritillaria borealis*, forma *intermedia*: Ovar median, Hoden symmetrisch; Schwanzmuskulatur hinten breit und gerade abgeschnitten. Größtes Exemplar 830 μ lang. Mischgebiet warmer und polarer Ströme, Mittelmeer, Melanesien. — Von dieser Form kommen gedrungenere und schlankere Individuen vor; letztere sind durch die schmale Schwanzmuskulatur und das walzenförmig gestreckte Ovar ausgezeichnet (*var. allongata*).

7. *Fritillaria antarctica n. sp.* (Taf. 12, Fig. 8, 13, 13a).

Kiemenöffnungen groß, lang gestreckt, etwa doppelt so lang wie der Endostyl; letzterer schmal, an beiden Enden stark hakenförmig emporgekrümmt. Darmknäuel quer gelagert, so daß der Magen neben dem Darme liegt. Die Keimdrüsen bilden ein bogenförmig gekrümmtes, der Hinterwand der Keimhöhle parallel laufendes Band, dessen centrale Partie vom Hoden gebildet wird, während der Rand das schmale, bandförmige, den Hoden rings umsäumende Ovar darstellt. Nach dem konservierten Material zu schließen, ist der Rumpf breit und flach, hinten breit abgerundet und ohne Anhänge, vorn etwas schmäler und in der Gegend des Darmknäuels nur sehr schwach verengt. Das Integument enthält mehrere einzellige Drüsen, aber keine Nesselzellen. Der Schwanz hat eine schmale, die Chorda kaum seitlich überragende Muskulatur, deren ovoide, große Muskelkerne leicht auffallen. Seine Flosse läuft in eine einfache Spitze

aus. — Der Rumpf des größten Exemplars war in konserviertem Zustande 1,4 mm lang.

Im antarktischen Meer bei den Bouvet-Inseln und auf der Station der Deutschen Südpolar-Expedition.

Diese Art ist außerordentlich nah mit der im warmen Wasser des atlantischen Ozeans lebenden *Fritillaria fraudax* Lohm. (Appendicularien der Plankton-Expedition, p. 35, tab. 3, fig. 1, 2, 4) verwandt. Vor allem fällt sofort die große Ähnlichkeit in der Form der Keimdrüsen auf; aber auch der Darmknäuel und der Kiemenkorb zeigt eine bis in das Detail gehende Übereinstimmung; und im Schwanz kehrt die gleiche Bildung der Muskelkerne und der Schwanzflosse wieder. Auch in der Größe scheinen keine erheblichen Unterschiede zu existieren (größte Rumpflänge von *Frit. antarctica* 1,4 mm, von *Frit. fraudax* 1,2 mm).

Dennoch trennen sie eine Reihe wichtiger Unterschiede von dieser Art. Zunächst ist die Schwanzmuskulatur dort sehr breit und kräftig, hier zart und schmal. Während bei *Frit. fraudax* die Muskulatur an der breitesten Stelle 3mal so breit ist wie die Chorda, überschreitet sie hier nirgends die Chorda seitlich. Auch ist der Schwanz dort kurz (bei 850 μ Rumpflänge etwa 1400 μ lang), hier lang (bei 1400 μ Rumpflänge 4400 μ lang). Ferner ist hier das Integument nesselzellenfrei, während es bei *fraudax* solche Zellen enthält, und endlich umsäumt hier das bandförmige Ovar den Hoden ringsum, bei *fraudax* aber nur am Ventralrande.

Trotzdem bleibt die Verwandtschaft beider Arten eine sehr enge und bei der Verschiedenheit der Verbreitung sehr bemerkenswert.

II. Beziehungen der polaren Appendicularien zueinander.

Wenn wir zunächst untersuchen, in welchem Verwandtschaftsverhältnis die polaren Appendicularien zueinander stehen, so fällt auf, daß an beiden Polen nur Angehörige der beiden in der Gegenwart arten- und volkreichsten Gattungen: *Oikopleura* und *Fritillaria* vorkommen, während kein einziges der übrigen 7 artenarmen Genera vertreten ist.

Alle Oikopleuren des Polargebiets sind aber ferner durch eine Reihe von Merkmalen eng zu einer besondern Gruppe unter sich verbunden, die dem Gebiete der warmen Ströme vollständig fehlt. Durch den Besitz großer Munddrüsen im Rumpfe und zahlreicher stark entwickelter Subchordalzellen im Schwanz schließen sie sich

zwar an *Oikopleura cophocerca* und *albicans* an, zeichnen sich aber vor allen andern Artgenossen durch die eigenartigen bohnen- oder kolbenförmigen Auflagerungen der Gehäuseanlage aus. Bei *Oikopleura vanhöffeni* liegen dieselben isoliert und, wie es scheint, regellos über die dorsale Oikoplastenzone verteilt, bei *Oikopleura labradoriensis, gaussica* und *valdiviae* sind sie in einer ununterbrochenen, in Schleifen zusammengelegten Linie zusammengeordnet und von Fibrillen durchzogen, die an der dorsalen Seite der Linie austreten und sich noch eine Strecke lang verfolgen lassen. Die Form dieser Linie stimmt bei der arktischen *Oikopleura labradoriensis* und der antarktischen *Oikopleura gaussica* fast genau überein; etwas abweichend scheint der Verlauf bei *Oikopleura valdiviae* zu sein, wo diese Strukturen aber schwerer zu verfolgen sind. Alle Arten erreichen eine ansehnliche Rumpflänge, doch übertreffen nach den bisherigen Beobachtungen die beiden arktischen Arten *Oikopleura chamissonis* mit 6 mm, und *Oikopleura vanhöffeni* mit 7 mm Rumpflänge, die übrigen Arten (*Oik. labradoriensis* 2,4 mm, *Oik. valdiviae* 3,5 mm, *Oik. gaussica* 3,9 mm) bei weitem. Der Darmknäuel ist überall groß, einfach, kräftig, der linke Magenlappen meist von rundlichem Umriß und stets ohne stärker entwickelten Cardia-Blindsack.

Die einzelnen Arten sind scharf voneinander getrennt. Am isoliertesten steht *Oikopleura vanhöffeni*, die häufigste *Oikopleura* des eigentlich arktischen Gebiets. Die Gehäusestruktur und die Ausbildung der Subchordalzellen entfernen sie weit von den andern Arten.

Unter diesen besteht ein sehr merkwürdiger Unterschied zwischen den arktischen und den antarktischen Formen, indem bei *Oikopleura labradoriensis* die Keimdrüsen zwischen den linken Magenlappen und den Mitteldarm hineinwachsen und eine kompakte Masse bilden, in die das mediane Ovar sich keilförmig hineinschiebt, während bei *Oikopleura gaussica* und *valdiviae* die Keimdrüsen sich flächenhaft ausbreiten und den ganzen Darmknäuel von hinten her seitlich und ventral umwuchern, so daß der Vorderrand des Hodens den Vorderrand des Magens erreicht. Es hängt das offenbar damit zusammen, daß bei beiden Arten der Darmknäuel hinten keine weit klaffende Lücke läßt, sondern der Mitteldarm zum linken Magenlappen hinübergebogen ist. Diese Ausbildung der Keimdrüsen ist um so auffälliger, als sie sonst nur bei den zur *fusiformis*-Gruppe gehörenden Arten sich findet, die durch das Fehlen der Munddrüsen und Subchordalzellen sowie durch die mächtige Entwicklung eines postcardialen Blindsackes am linken Magenlappen sich weit von den übrigen Oiko-

pleuren entfernen. Aber es zeigt dieses Verhalten deutlich, daß der Ausbildung der Keimdrüsen kein sehr großer systematischer Wert beigelegt werden kann, da einige Typen der Ausbildung in jeder Artgruppe auftreten können. Bei den Fritillarien wiederholt sich dasselbe bei *Fritillaria pellucida* und *Fritillaria borealis* forma *sargassi.* Die erste Anlage der Keimdrüsen ist überdies bei allen polaren Oikopleuren dieselbe, und ebenso stimmt die erste Sonderung des Ovars als dreieckige zentrale Platte, die ringsum vom Hoden umsäumt wird, bei allen Arten überein. Erst die spätere Entwicklung weicht auseinander. Von den Keimdrüsen abgesehen unterscheidet *Oik. labradoriensis* noch die taschenförmige Gestalt des linken Magenlappens, in dessen Cardia die Speiseröhre sich einsenkt, von den beiden antarktischen Arten, deren linker Magenlappen ähnlich dem von *Oik. vanhöffeni* einfach rundlichen Umriß besitzt. Dagegen besteht eine sehr überraschende Ähnlichkeit in der Anordnung und Beschaffenheit der Subchordalzellen von *Oik. labradoriensis* und *Oik. gaussica.*

Es würde die nähere oder entferntere Beziehung der polaren Arten zueinander sich also durch folgende Gruppierung veranschaulichen lassen (s. folg. S.).

Über die Stellung von *Oik. chamissonis* läßt sich, bis genauere Beschreibungen vorliegen, nichts weiter angeben, als daß auch sie in der Ausbildung der Munddrüsen und Subchordalzellen sich durchaus den übrigen polaren Arten anschließt.

Viel einfacher, aber sehr verschieden liegen die Verhältnisse bei den polaren Fritillarien. Nur 2 Arten kommen vor, und jede gehört einer besondern Abteilung der Gattung *Fritillaria* an. Die häufigste Art, *Fritillaria borealis,* ist durch kleine runde, *Fritillaria antarctica* dagegen durch große, weite, längliche Kiemengangsöffnungen ausgezeichnet; bei jener liegt der Darm hinter dem Magen, bei dieser rechts neben ihm. Jene schließt sich in diesen wichtigen Eigenschaften an *Fritillaria formica, megachile, venusta* u. a. an, diese hingegen ist mit *Fritillaria urticans, fraudax, aequatorialis* u. a. zusammenzustellen. Beide Arten stehen einander daher so fern, wie es innerhalb der Gattung nur möglich ist.

Fritillaria borealis kommt im arktischen und antarktischen Gebiete in derselben Form (forma *typica*) vor und ist **die einzige wirklich bipolare Appendicularie, die bisher bekannt ist.** Aber zugleich ist *Fritillaria borealis* die einzige über alle Meere verbreitete Copelate, und es würde daher dieser Fall, von der ab-

I. Polare Oikopleuren.

1. Polargebiet	2. *vanhöffeni*-Gruppe	3. *labradoriensis*-Gruppe (s. str.)[1]
I. Arktis	Gehäuseanlage mit isolierten, zerstreut liegenden kleinen Körperchen Subchordalzellen sehr zahlreich, klein, zerstreut. 1. *Oik. vanhöffeni* l. Magenlappen v. rundl. Umriß Muskulatur des Schwanzes schmal größte Rumpflänge 7 mm	Gehäuseanlage mit in einer zusammenhängenden Schleifenlinie angeordneten und mit Fibrillen verbundenen kleinen Körperchen Subchordalzellen groß, vacuolig, in 1 oder 2 Reihen geordnet a) Keimdrüsen in den Darmknäuel eingekeilt 1. *Oik. labradoriensis* l. Magenlappen taschenförmig, Speiseröhre i. d. Cardia eingesenkt Subchordalzellen 2 Reihen großer blasiger Zellen Muskulatur des Schwanzes breit größte Rumpflänge 2,4 mm
II. Antarktis		b) Keimdrüsen den Darmknäuel umwachsend 2. *Oik. gaussica* l. Magenlappen v. rundl. Umriß Subchordalzellen wie bei *Oik. labradoriensis* Muskulatur des Schwanzes schmal größte Rumpflänge 3,9 mm 3. *Oik. valdiviae* l. Magenlappen v. rundl. Umriß Subchordalzellen nur 1 Reihe Zellen Muskulatur des Schwanzes breit größte Rumpflänge 3,5 mm

norm weiten Verbreitung abgesehen, keine besondere Bedeutung haben, wenn die Art nicht innerhalb dieses Gebiets verschiedene Rassen ausgebildet hätte und dabei an beiden Polen ein und dieselbe Rasse (forma *typica*) und in dem Warmwassergebiet eine 2., den Polargebieten vollständig fehlende Rasse (forma *sargassi*) auf-

1) In den Ergebnissen der Plankton-Expedition, Die Appendicularien, 1896, p. 57, teile ich die Gattung *Oikopleura* in die beiden Abteilungen der *fusiformis*- und *labradoriensis*-Gruppe. Die letztere umfaßt alle Arten, die durch Munddrüsen und Subchordalzellen ausgezeichnet sind, und ist daher viel umfassender als die hier bezeichnete Gruppe, die vielmehr eine Unterabteilung jener ist.

getreten wäre. In den Mischgebieten aber und zerstreut auch im centralen Teile des Warmwassergebiets treten Zwischenformen (forma *intermedia*) auf, deren Schwanzmuskulatur der Warmwasserform, deren Keimdrüsenentwicklung der polaren Form gleicht. Hier kann unmöglich eine Wanderung der letztern Rasse von einem Pole zum andern angenommen werden; vielmehr liegt hier zweifellos eine Sonderung einer kosmopolitischen Art in verschiedene geographische Rassen vor, die noch nicht ganz vollendet ist. Die einfachste Annahme ist dabei, daß die ursprüngliche, noch nicht in Abarten zerfallende Art die Gestalt der forma *typica* besessen hat, die forma *sargassi* aber aus dieser sich entwickelt hat. Dafür spricht zunächst, daß sonst eine selbständige Entstehung der identischen Formen an jedem Pole aus der forma *sargassi* angenommen werden müßte, was die Erscheinungen bei den Oikopleuren als sehr unwahrscheinlich erscheinen lassen. Außerdem aber ist die forma *typica* bei weitem die konstantere Form, während die forma *sargassi*, der auch die forma *intermedia* durch die Schwanzmuskulatur näher steht, mehr variiert.

II. Polare Fritillarien.

1. Polargebiet	2. *formica*-Gruppe	3. *fraudax*-Gruppe
I. Arktis	Kiemengangöffnungen rund, klein Magen vor dem Darm gelegen 1. *Fritillaria borealis* forma *typica* Ovar kuglig, median gelegen; Hoden symmetrisch Schwanzmuskulatur hinten gerade abgeschnitten Rumpflänge 1,2 mm	Kiemengangöffnungen länglich, groß Magen links neben dem Darm gelegen
II. Antarktis	1. *Fritillaria borealis* forma *typica* wie oben	1. *Fritillaria antarctica* Hoden ein bogenförmiges Band bildend, dessen Rand von strangförmigem Ovar rings umsäumt wird Schwanzmuskulatur schmal Rumpflänge 1,4 mm

Fritillaria antarctica kommt nur im antarktischen Gebiete vor. Sie ist hier zwar viel seltner als *Fritillaria borealis*, muß aber trotzdem ziemlich häufig sein, da die Valdivia trotz des spärlichen Materials von Fritillarien 1 Exemplar gefangen hat, bei der Südpolar-Expedition aber bereits die Untersuchung weniger Fänge von der Beobachtungsstation 3 Individuen ergab. Bei ihrer Größe und dem sehr reichen Materiale, das aus dem arktischen Gebiete von mir untersucht werden konnte, ist es ausgeschlossen, daß sie auch hier lebt.

III. Beziehungen der polaren Appendicularien zu den Arten des Warmwassergebiets.

Bei der Betrachtung der Beziehungen der polaren Appendicularien zu den Copelaten des Warmwassergebiets ergibt sich, daß alle Arten sich völlig ungezwungen in das System einreihen lassen, daß keine einzige aberrante, isoliert stehende Art darunter ist. Aber es sind doch die Beziehungen sehr verschieden enge. Bei *Fritillaria borealis* gehörte die nächstverwandte Form des warmen Wassers zur gleichen Art und ist nur als Rasse (forma *sargassi*) von ihr unterschieden. *Fritillaria antarctica* schließt sich in ihrem ganzen Körperbau und selbst in der sehr eigenartigen Gestalt der Keimdrüsen so eng an *Fritillaria fraudax* aus der Sargasso-See an, daß ihre nahe Blutsverwandtschaft nicht bezweifelt werden kann. Aber die Unterschiede in der Schwanzmuskulatur, der Form und Lagerung des Ovars und in dem Integument scheiden trotzdem beide Arten scharf. Die polaren Oikopleuren endlich, die einer besondern, einheitlichen Artgruppe angehören, sind zwar ohne weiteres mit jenen Arten des warmen Gebiets in nähere Beziehung zu bringen, die durch Munddrüsen, Subchordalzellen und besondere, geformte Auflagerungen auf die Gehäuseanlage ausgezeichnet sind; aber es läßt sich nicht entscheiden, mit welcher der hierher gehörenden Arten sie näher verwandt sind. Will man der Ausbildung der Subchordalzellen größere Bedeutung beilegen, so kann man sie zwar in die Nähe von *Oikopl. albicans* und *cophocerca* stellen, den einzigen Arten des warmen Wassers, die eine größere Zahl reihenweis angeordneter Subchordalzellen besitzen. Aber weitere und wichtige Gründe für diese Zusammenordnung lassen sich nicht anführen, man müßte denn auf die starke Ausbildung der Strukturen der Gehäuseanlage und die beträchtliche Rumpflänge von *Oik. albicans* hinweisen.

So sehen wir die Beziehungen zu den Warmwasserarten eine Stufenreihe bilden, in der die Oikopleuren die entferntesten nur bis zur Artengruppe, *Fritillaria antarctica* die engern bis zur einzelnen Art reichenden und *Fritillaria borealis* die engsten Beziehungen bis zur Rasse noch erkennen lassen. Diesem verschiedenen Grade entsprechend ist nun aber auch die Mannigfaltigkeit der Formen abgestuft, mit welcher jede einzelne Stufe in der polaren Fauna vertreten ist. Je entfernter die Verwandtschaft, um so größer ist der Formenreichtum:

1. *Fritillaria borealis:* vertreten durch 1 Rasse; Verwandtschaft mit den Warmwasserarten außerordentlich nahe.

2. *Fritillaria antarctica:* vertreten durch 1 besondere Art; nahe Verwandtschaft mit den Warmwasserarten.

3. *Oikopleura:* vertreten durch 4 besondere Arten; Verwandtschaft mit den Warmwasserarten entfernt.

Dieses Verhalten der polaren Arten kann kaum ein zufälliges sein; ist es das aber nicht, so kann es nur dadurch erklärt werden, daß diese 3 Stufen uns verschiedene Stadien aus der fortschreitenden Differenzierung der polaren Gebiete von dem dazwischen liegenden Warmwassergebiete vorführen.

Endlich begegnen wir in den polaren Gebieten keineswegs altertümlichen, auf niedriger Ausbildungsstufe stehenden Arten. Die Appendicularien sind ganz außerordentlich hoch specialisierte Organismen und vielleicht, soweit unsere Kenntnisse bisher reichen, diejenigen Planktonformen, die dem pelagischen Leben durch die Ausbildung ihrer Gallertblasen und Gehäuse auf die kunstvollste und vielseitigste Weise angepaßt sind. Die von vergleichend anatomischem Standpunkte aus so überraschende bewegliche Einlenkung des Schwanzes an der Ventralfläche des Rumpfes und die Drehung seiner Medianebene um 90° gegen diejenige des Rumpfes, die Gestalt des Rumpfes, die Bildung des Mundes, die Lage der Kiemenöffnungen, das Fehlen oder Vorhandensein der Munddrüsen u. v. a. wird nur verständlich, wenn man die Bildung dieser Gallertblasen und Gehäuse studiert. Es sind wohl Appendicularien bekannt, denen der Endostyl fehlt und die Fol deshalb für die niedrigst stehenden Copelaten ansah; aber es ist keine Appendicularie gefunden, die ein einfaches, nicht in Oikoplastenepithel umgewandeltes Rumpfepithel besitzt und weder Gallertblasen noch das ganze Tier umhüllende Gehäuse bildete. Diese Fang-, Schwimm- und Schutzapparate müssen

bereits den ältesten Appendicularienformen eigen gewesen sein; und nach ihrer Ausbildungsstufe, nicht nach allgemein anatomischen Merkmalen kann allein die Altertümlichkeit einer Copelaten-Art beurteilt werden. Dann stehen aber die Oikopleurinen durchaus an der Spitze aller Appendicularien, da die von ihnen gebildeten Gehäuse alle andern bei weitem an Kompliziertheit und Vielseitigkeit der Funktionen übertreffen. Unter den Oikopleuren aber muß die im warmen Wasser geradezu dominierende Art: *Oikopleura longicauda*, der die Eisen'schen Oikoplasten fehlen und die in dem Velum eine Art Kapuze wie viele Fritillarinen besitzt, am tiefsten gestellt werden, während die polaren Oikopleuren mit ihren komplizierten Strukturen in der Gehäuseanlage an der Spitze zu stehen kommen. Als primitive Formen sind dagegen *Kowalewskia* und *Appendicularia* zu betrachten, deren Gehäuse sehr viel einfacher als die der Oikopleurinen gebaut sind. Dies sind aber wiederum, wie *Oikopleura longicauda*, typische Bewohner der warmen Ströme. Die Beurteilung der Fritillarien ist zweifelhaft, da sie zwar keine Gehäuse, sondern nur den Vorderteil des Rumpfes umhüllende Gallertblasen bilden, die lediglich zum Fang der Nahrung dienen, aber die Blasen so vollkommen funktionieren und der Körper der Tiere in so besonderer Weise dem pelagischen Leben angepaßt ist, daß sie kaum unter die *Kowalewskia* und *Appendicularia* gestellt werden können. Innerhalb der Gattung *Fritillaria* fehlen bisher alle Anhaltspunkte, höher und niedriger ausgebildete Formen zu unterscheiden.

Wir finden also nicht nur in den polaren Gebieten keine primitiven Appendicularien, vielmehr haben wir guten Grund, gerade in den polaren Oikopleuren diejenigen Copelaten zu erblicken, die das kunstvollste und komplizierteste Gehäuse bilden. Zugleich bilden sie die größten bisher beobachteten Gehäuse. Römer u. Schaudinn sowie Vanhöffen sahen Gehäuse von Faustgröße im Meere treiben. Auch kommen sie in sehr großer Volksstärke in den polaren Gebieten vor. Sie sind sicher nicht als in ihrer Entwicklung stehen gebliebene Reste einer frühern kosmopolitischen Meeresbevölkerung zu betrachten, sondern vielmehr als die unter besonders günstigen Existenzbedingungen im Polargebiet neu entstandenen am höchsten ausgebildeten Arten.

IV. Eingewanderte, nicht endemische Arten der Polargebiete.

Im Polargebiet kommt neben den endemischen Arten noch eine Art vor, die ihre Heimat im Warmwassergebiet hat, die aber durch die Ausläufer der warmen Ströme bis über den 80° n. Br. (81° 32' n. Br. u. 21° ö. L.; 81° 20' n. Br. u. 19° 20' ö. L.) hinausgeführt wird und trotz der gewaltigen Abkühlung, die das Medium auf diesem langen Transporte erfährt, sich vollständig munter hält, das ist: *Oikopleura parva*.[1]) Wir können diese Art daher als einen Einwanderer bezeichnen.

Im Warmwassergebiet des Atlantischen Ozeans ist diese Art überall verbreitet; ebenso kommt sie im Mittelmeere und im melanesischen Archipel vor. Mit dem Golfstrom dringt sie weiter als die Mehrzahl der andern Warmwasserarten nach Norden vor. So wurde sie auf der Plankton-Expedition an 3 verschiedenen Stellen zwischen den Hebriden und Grönland auf dem 60,1° n. Br., allerdings nur vereinzelt, gefangen. Bis zu dieser Breite dringen jedoch auch noch andere Arten der warmen Ströme, wie *Oikopl. fusiformis*, *dioica* und selten auch noch *longicauda* vor; durch die Untersuchungen auf den Deutschen Terminfahrten bei den internationalen Meeresuntersuchungen[2]) wurden ferner noch dicht vor dem Eingang in das Skagerrak südlich Norwegen 2 andere Warmwasserarten, *Appendicularia sicula* und *Fritillaria venusta*, gefunden, deren nördlichste Fundorte bis dahin auf dem 43,1° n. Br. lagen.

Diese letztere Beobachtung, die ich APSTEIN verdanke, der zuerst *Appendicularia* in den Fängen konstatierte und darauf mir freundlichst auch das übrige Appendicularien-Material zur Verfügung stellte, bietet eine vollkommene Parallele zu dem auf den ersten Blick viel überraschendern Vorkommen von *Oikopleura parva* nördlich von Spitzbergen dar, so daß ich zunächst diese Einwanderer an der Südküste Norwegens besprechen werde.

Ihr Vorkommen war eng begrenzt auf die sog. „Norwegische Rinne"; in dem Gebiete der flachen Nordsee wurde kein einziges Exemplar gefunden. *Appendicularia sicula* kam nur im Mai in wenigen Individuen vor, *Fritillaria venusta* nur im November. Beide Arten

1) LOHMANN, Die Appendicularien, in: Fauna arctica, 1900, p. 374 bis 376.

2) in: Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1902/03 und 1903/04. Copenhague 1903—1904.

wurden in 2 aufeinander folgenden Jahren wieder gefunden. Ihr Vorkommen ist also kein bloß ausnahmweises, sondern regelmäßig wiederkehrendes. Der Erhaltungszustand, vor allem bei *Appendicularia sicula*, war vorzüglich, der Darm ausnahmslos prall mit Excrementen gefüllt und die Keimdrüsen gut entwickelt. Das größte Individuum von *Appendicularia sicula* war 430 μ lang (Rumpflänge), das Ovar bildete einen kreisrunden Kuchen von 100 μ Durchmesser, der Hoden bedeckte die ganze Hinter- und Seitenfläche des Darmknäuels. Bei *Fritillaria venusta* kamen Individuen von mehr als 1300 μ Rumpflänge vor, deren kugliges Ovar 100 μ im Durchmesser hielt, während der cylindrische, lang gestreckte Hoden 360 μ lang war.

Die hydrographischen Verhältnisse sind folgende. Innerhalb der der Südspitze Norwegens vorgelagerten tiefen Rinne findet sich von etwa 250 m Tiefe ab eine das ganze Jahr hindurch gleichmäßig auf etwa 6° C (5,6—6,7°) erwärmte, salzreiche (3,50—3,52 %) Schicht, während die darüber lagernde Wassermasse, wie die auf S. 376 stehende kleine Tabelle zeigt, von den Jahreszeiten deutlich abhängige Schwankungen in der Temperatur und, freilich sehr viel geringere, Variationen im Salzgehalt aufweist. In den obersten Wasserschichten ist die Temperatur im Februar am niedrigsten, im August am höchsten, von 20—50 m ab fällt das Minimum in den Mai, das Maximum in den November. Dieses Verhalten bleibt bis 200 m konstant; unterhalb dieser Tiefe aber sind die nur noch 0,6° betragenden Schwankungen von der Jahreszeit unabhängig, und gleichzeitig bleibt der Salzgehalt konstant auf 3,51 %. *Appendicularia sicula* wurde im Mai 1903 zwischen 150 und 250 resp. 430 m Tiefe (Stat. Nr. 7: 150—250 m 1 Expl.; Nr. 8: 150—330 m 1 Expl.; Nr. 9: 150—430 m 4 Expl.), *Fritillaria venusta* im November 1902 und 1903 in Stat. Nr. 7 mit Netzzügen aus 270 und 280 m Tiefe (bis zur Oberfläche) erbeutet, während alle andern Fänge kein einziges Exemplar dieser beiden Arten ergaben.[1] Nur

---

1) Die Fundorte waren (in: Bull. Résult. etc. Année 1902/03, No. 4):

1. Stat. No. 7. 30. April 1903, 58° 08′ n. Br., 5° 19′ ö. L., 250 m Tiefe.

m	° C	‰ Salzgehalt	Netzzug m	*Appendic. sicul.*
0	5,87	32,2	0	0
5	5,70	32,2	0— 5	0
10	?	?	5— 10	0
20	5,67	32,3	10— 20	0
50	5,10	34,7	20— 50	0
150	**6,43**	**35,1**	50—150	0
250	**6,71**	**35,2**	**150—250**	**1**

da also wurden dieselben gefangen, wo das Netz tiefer als 200 m hinabgelassen wurde und daher in jene gleichmäßig erwärmte, salzreiche, tieflagernde Wasserschicht hineingelangte. Diese Wasserschicht aber entspricht dem aus der Golfstromtrift nach Norden vordringenden warmen Golfwasser. Nach KRÜMMEL (Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung, Vortrag in: Veröffentl. Inst. Meereskunde, Heft 6, 1904) tritt ozeanisches, dem Golfstrom angehörendes Wasser an 2 Stellen in die Nordsee: einmal durch den Kanal und zweitens im Norden von Schottland zwischen den Orkney- und Shetland-Inseln. Bei weitem am bedeutendsten ist dieser letztere Zustrom, der an der britischen Küste nach Süden umbiegend vor dem Kanaleingange das vom Süden einströmende Ozeanwasser aufnimmt, der holländischen und deutschen Küste parallel fließt und schließlich an der schleswig-holsteinischen

---

2. Stat. No. 8. 1. Mai 1903, 58° 19′ n. Br., 5° 46′ ö. L., 336 m Tiefe.

0	5,74	31,0	0	0
5	5,62	32,0	0— 5	0
20	5,42	32,2	5— 25	0
75	5,27	34,6	25— 75	0
150	**5,82**	**34,9**	75—150	0
330	**6,19**	**35,1**	**150—330**	**1**

3. Stat. No. 9. 1. Mai 1903, 57° 52′ n. Br., 7° 20′ ö. L., 445 m Tiefe.

0	6,3	29,8	0	0
5	5,8	30,1	0— 5	0
40	5,4	33,7	5— 40	0
75	5,6	34,7	40— 75	0
150	**5,8**	**34,9**	75—150	0
440	**5,7**	**35,1**	**150—430**	**4**

4. Stat. No. 7. 13./14. November 1902, 58° 8′ n. Br., 5° 19′ ö. L., 285 m Tiefe. 3 Exemplare von *Fritillaria venusta*, im Netzzug aus 0—280 m.

5. Stat. No. 7. 7. November 1903, 58° 8′ n. Br., 5° 19′ ö. L., 276 m Tiefe. 4 Exemplare von *Fritillaria venusta* im Netzzug aus 0—270 m Tiefe.

Sehr bedauerlicherweise ist in den Tabellen des Bulletin des Résultats etc. Année 1902/3, No. 4, Mai 1903, p. 255—256 die Angabe über *Appendicularia* infolge eines Versehens im Manuskript völlig irreführend. Es steht da nämlich als Vorkommen von *Appendicularia* 1. D. N. 5 (29. April, 57° 24′ n. Br., 3° 42′ ö. L., 69 m Tiefe!, also im Gebiet der flachen Nordsee weit ab von der Rinne!): 5—20 m r., 20—50 m rr., 50—65 m rr.; 2. D. N. 7 (= 30. April, oben): 0 m (also an der Oberfläche!) r, 150—250 m rr.; 3. D. N. 8 (= No. 2, oben) ganz fehlend!; 4. D. N. 9 (= No. 3, oben) 150—430 m rr. — Die

und dänischen Küste nördlich sich wendend einen vollständigen Cirkelstrom in der Nordsee beschreibt. Dieses Wasser berührt im Nordosten die norwegische Küste und liegt hier unter dem aus der Ostsee ausströmenden schwach salzigen Wasser. Es kennzeichnet sich überall durch seinen mehr als 3,50% betragenden Salzgehalt. Da die norwegische Rinne „unmittelbar in das 2000—3000 m tiefe Nordmeerbecken" hinüberführt, von dem es nur durch eine Schwelle von 280 m Tiefe in der Breite von Udsire getrennt ist, so ist zu erwarten, daß auch in derjenigen Tiefe des Nordmeeres, wo das salzhaltige Ozeanwasser den Temperaturschwankungen der Oberfläche entzogen ist, sich noch ähnliche Ausläufer der Meerwasserfauna finden werden, durch die vielleicht eine Verbindung mit der nördlichsten Kolonie von *Oikopleura parva* im Polarbecken nachweisbar wäre. Es wäre daher von großem Interesse, wenn die Appendicularien der Terminfahrten in diesen Gebieten ebenfalls einer sorgfältigen Bestimmung unterzogen würden.

Ganz ähnlich wie in der norwegischen Rinne liegen nun aber auch die hydrographischen Verhältnisse nördlich von Spitzbergen.

Tabellen geben so leider ein vollständig falsches Bild von dem Vorkommen dieser Art.

Stat. No. 8 (vor der Südküste Norwegens; cf. S. 375, Anmerkung).

Tiefe in Metern	Februar	Mai	August	November	Differenz
	I. Temperatur (C°)				
0 m	**4,5°**	5,7°	**14,0°**	9,1°	9,5°
20	**4,6**	5,4	9,4	**10,2**	5,6
50	6,2	**5,2**	6,9	**11,5**	6.3
100	6,4	**5,2**	6,4	**8,4**	3,2
150	6,4	**5,8**	6,3	**6,9**	1,1
200	6.2	**6.0**	6,4	**6,8**	0,8
300	**5,8**	**6,4**	6,3	6,1	0,6
334	—	6,1	6,2	—	(0,5)
400	5,6	—	—	—	—
	II. Salzgehalt (%)				
0 m	**3,4 %**	3,1 %	2,9 %	2,8 %	0,6 %
20	**3,4**	3,2	3,3	**3,2**	0,2
50	3,47	3.4	3,4	3,4	0,0
100	**3,50**	3,47	3,50	**3,47**	0,03
150	**3,51**	**3,49**	3,50	3,50	0,02
200	**3,51**	**3.50**	3,51	3,51	0,01
300	3,51	3,51	3,51	3,51	0,00
334	—	3,51	—	—	—
400	3,51	—	—	—	—

Obwohl mir aus dem europäischen Nordmeer zwischen Norwegen, Grönland und Spitzbergen sowie aus dem ganzen Umkreis von Spitzbergen ein sehr reiches und vorzüglich konserviertes Material zur Verfügung stand und auf das sorgfältigste von mir durchbestimmt wurde, wurde *Oikopleura parva* nur in den ganz wenigen Fängen gefunden, die von Römer u. Schaudinn 1898 in dem über 1000 m tiefen von Nansen entdeckten Polarbecken nördlich von Spitzbergen ausgeführt wurden; und auch hier fehlte sie in dem einen Fange, bei dem das Netz nicht tiefer als 200 m hinabgelassen war, während die beiden andern Züge aus 850 und 1150 m Tiefe jene 6 Individuen erbeuteten. Leider wurden keine Temperaturbestimmungen ausgeführt; doch finde ich einige Angaben über die Temperaturschichtung in diesem centralen Polarbecken, die von Nansen herrühren und dieselbe Jahreszeit betreffen.[1]) Hiernach wird im Sommer das Meer dieser Gegend von einer etwa 2 m dicken Schmelzwasserschicht von + 1° C Wärme bedeckt, unter der die Temperatur sofort unter — 1° sinkt, ein Minimum von — 1,5° bei etwa 70 m Tiefe erreicht und langsam ansteigend bei 200 m Tiefe wieder auf 0° C sich erwärmt. Von 200—800 m Tiefe folgt nun eine relativ warme Zwischenschicht, wo die Thermometer durchweg über 0° zeigten mit einem Maximum von + 0,5° bis 0,9° bei rund 300 m. Unterhalb 850 m aber sank die Temperatur von neuem unter 0°.... Die über 0° temperierte Zwischenschicht wird von Nansen als submarine Fortsetzung des Golfstroms angesehen, und da dieses wärmere salzige Wasser von dem Treibeis durch jene rund 200 m mächtige Deckschicht schwachsalzigen Wassers getrennt ist, kann hier nicht wie beim Ostgrönlandstrom eine weitere Abkühlung stattfinden.“ Hydrographische und biologische Resultate stehen hier also im besten Einklange. Die Warmwasserart findet sich in dem relativ wärmsten und salzreichsten Wasser, dessen Ursprung aus der warmen Golfstromtrift wahrscheinlich ist. Nun ergibt sich ferner aus der vertikalen Verbreitung von *Oik. parva* im Mittelmeer und im warmen atlantischen Wasser, daß sie überhaupt die obern Wasserschichten meidet und die kühlern, tiefern Schichten bevorzugt. So wurde sie auf der Plankton-Expedition nur sehr spärlich in den Fängen aus 200—0 m Tiefe erbeutet, während sie auffällig häufig

1) Kümmel, Der Ocean, 2. Aufl., 1902, p. 169.

in den sonst an Appendicularien so armen Schließnetzfängen aus 375—650 m Tiefe gefangen wurde (in 60 %, gegen 10 % der übrigen Fänge, also 6mal so häufig). Dasselbe beobachtete ich bei Messina, wo *Oik. parva* vereinzelt auch nahe der Oberfläche vorkam, aber mit der Tiefe der Fänge häufiger wurde und noch unterhalb 100 m zunahm. Wo das Optimum lag, habe ich nicht ermittelt. Auch im Gebiet des warmen Wassers lebt *Oikopleura parva*, daher vorwiegend in Wasser von relativ sehr niedriger Temperatur. So wurde sie in der Sargasso-See (17. Aug., 630—430 m, 8 Exemplare bei einer Gesamtzahl von nur 21 Appendicularien) bei einer Wassertemperatur zwischen 16,3 und 13,0° C gefangen, und sicher wird sie in noch kühlerm Wasser (bis 9 und 10° C) leben. Dennoch bleibt der Abstand zwischen diesen Wärmegraden und den im Polarmeer gemessenen von + 0,5 bis 0,9° C ein außerordentlich großer, der schlagend beweist, wie gewaltige Temperaturdifferenzen Tiere zu überwinden vermögen, wenn die Änderung der Wärme sehr langsam erfolgt und keinen schnellen Schwankungen unterworfen ist. *Oikopleura parva* ist nämlich im Mittelmeer in Wasser von 23.5° C und bei Spitzbergen von weniger als 1° C gefunden.

Im antarktischen Gebiete sind solche weit vorgeschobenen Ausläufer der Warmwasserfauna nicht bekannt. Aber es ist auch von vornherein wenig wahrscheinlich, daß dort eine solche Vermischung beider Faunen eingetreten sein wird, da ein dem Golfstrom vergleichbarer Strom hier fehlt und die in dem 40° Breite beginnende Westwindtrift um die ganze Erde herum von Westen nach Osten strömend keine Durchbrechung erfährt. Viel eher würden die Strömungen ein Vordringen antarktischer Elemente nach dem Äquator zu erwarten lassen, indem nicht nur in der Tiefe eine vollständig freie Kommunikation des antarktischen Meeres mit dem atlantischen Ozean besteht, sondern auch der Benguela-Strom direkt kaltes Wasser an der Westküste Afrikas nach Norden hinaufführt. Aber aus diesem Stromgebiete liegt mir noch kein ausreichendes Material vor. Im Norden entspricht dem Benguela-Strom der aus der Davis-Straße herabkommende und an der amerikanischen Küste entlang strömende Labrador-Strom. Seine kalten Wassermassen treffen südlich der Neufundlandbank auf den Golfstrom und üben auf die Entwicklung des Auftriebs in ihm einen fundamentalen Einfluß aus. Aber auch hier sind bisher in die tiefen Meeresschichten des warmen Gebiets vorgeschobene Posten arktischer Appen-

dicularien nicht nachgewiesen. Nur bedingt der Labrador-Strom, daß an der amerikanischen Küste die arktischen Formen fast bis zum 40. Breitengrad vordringen, während sie im Osten nicht einmal den 50. Breitengrad erreichen. Während der Plankton-Expedition wurden die beiden polaren Arten *Oikopleura labradoriensis* und *Fritillaria borealis* typ. noch in der Stat. des 2. August unter 42° Breite und 55,7° w. L. gefangen, während 1° südlicher bereits die Warmwasserarten an ihre Stelle traten und gleichzeitig der Salzgehalt von 3,30 auf 3,51 % stieg.

V. Zusammenfassung der Resultate.

1. Die arktischen und antarktischen Appendicularien zeigen eine sehr auffällige Verwandtschaft untereinander; die Oikopleuren gehören einer nur den Polargebieten eigentümlichen, vor allem durch die Beschaffenheit der Gehäuseanlage charakterisierten kleinen Gruppe von Arten an; doch sind die arktischen Arten scharf von den antarktischen Arten getrennt. Am merkwürdigsten ist der Unterschied in der Ausbildungsweise der Keimdrüsen, die bei den antarktischen Arten den Darmknäuel seitlich umwachsen. — Unter den Fritillarien kehrt an beiden Polen sogar dieselbe Rasse wieder, obwohl sie in dem Warmwassergebiet fehlt.

2. Im allgemeinen sind also die arktischen und antarktischen Appendicularien unter sich enger verwandt als mit den Arten der warmen Ströme, aber nur selten identisch. Doch ist *Fritillaria antarctica* mit der Warmwasserart *Fritillaria fraudax* sehr nahe verwandt, während im arktischen Gebiet keine verwandte Art lebt.

3. Appendicularien des warmen Wassers, wie *Appendicularia sicula*, *Fritillaria venusta*, vor allem aber *Oikopleura parva*, ertragen eine langsame, aber ohne erhebliche Schwankungen erfolgende Abkühlung der Temperatur bis zu 6° C und selbst bis zu 0,5 und 0,9° C ausgezeichnet. Sie nähren sich in solch abgekühltem Wasser wie bisher, die Gehäusebildung geht ungestört weiter, auch die Keimdrüsen erreichen jedenfalls eine starke Entwicklung. Trotzdem können sie nicht als polare Arten angesehen werden, da für diese gerade die Fähigkeit, sehr erhebliche und schnelle Schwankungen in der Temperatur und vor allem auch eine starke Herabsetzung und erheblichen Wechsel des Salzgehalts zu ertragen, charakteristisch ist. Beide Vermögen aber gehen jenen Warm-

wasserarten ab. Außerdem werden sie nur in den Ausläufern der warmen Ströme gefunden. Daher sind sie nur als Fremdlinge zu betrachten und von den endemischen Arten scharf zu trennen.

4. Die polaren Arten sind durchaus nicht altertümliche oder primitive Arten ihrer Gattung oder Familie; die Oikopleuren der Polargebiete sind im Gegenteil wahrscheinlich die höchst entwickelten Arten der Gattung.

5. Für die polaren Appendicularien ist eine einzige, allgemein gültige Herleitung nicht möglich. Die Oikopleuren würden am einfachsten von einer ursprünglichen kosmopolitischen Warmwasserfauna abzuleiten sein, die vor der klimatischen Sonderung auch an den Polen gelebt haben muß; aber es muß seitdem eine sehr wirksame Weiterumbildung der Arten an den Polen selbst eingetreten sein, durch die die 4—5 jetzt hier lebenden Arten sich aus vielleicht einer einzigen Stammform differenziert haben, wobei aber der Entwicklungsprozeß an jedem Pole eigenartig verlief. Hier würde also Ortmann's Hypothese [1]) die meiste Wahrscheinlichkeit für sich haben. — Für *Fritillaria borealis* wäre hingegen ein Stehenbleiben der polaren Form auf dem ursprünglichen Zustande und eine Weiterbildung der Warmwasserformen die einfachste Erklärung, wie das Pfeffer's Hypothese annimmt.

---

1) Ortmann, 1896, in: Zool. Jahrb., V. 9, Syst., p. 571—595.

2) Pfeffer, Versuch über die erdgeschichtl. Entwicklung d. jetzig. Verbreitungsverhältnisse unserer Tierwelt, Hamburg, 1891.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 11.

Karte der Verbreitung der polaren Appendicularien-Arten.

Tafel 12.

Wiederkehrende Bezeichnungen in den Figuren.

Dm Darm
Eis EISEN'sche Oikoplasten
End Endostyl
Fol FOL'sche Oikoplasten
Ghs Gehäuseanlage, dem Oikoplastenepithel aufgelagert
Hd Hoden
Mdr Munddrüsen
Mg Magen
Ov Ovar
Sp Speiseröhre
Str Strukturen auf der Gehäuseanlage

Fig. 1. *Oikopleura labradoriensis* LOHM. Seitenansicht des Rumpfes.

Fig. 2. *Oikopleura gaussica n. sp.* Wie Fig. 1.

Fig. 3. *Oikopleura valdiviae n. sp.* Wie Fig. 1.

Fig. 4. *Oikopleura gaussica n. sp.* Hinteres Stück des Schwanzes (ohne Flosse, nur Muskulatur und Chorda) mit den Subchordalzellen. *ch'* obere, *ch''* untere Reihe Zellen.

Fig. 5. *Oikopleura valdiviae n. sp.* Wie Fig. 4; *chd* Breite der Chorda.

Fig. 6. *Oikopleura labradoriensis* LOHM. Dorsalansicht der Keimdrüsenmasse eines alten Individuums; v. vorn, Begrenzung nach dem Darmknäuel hin.

Fig. 7. *Oikopleura gaussica n. sp.* Dorsalansicht von Darmknäuel und Keimdrüsenmasse.

Fig. 8. *Fritillaria antarctica n. sp.* Stück aus dem Schwanze; von der Flosse ist nur ein Streifen mitgezeichnet; *chd* Breite der Chorda, *Mk* Kern der Muskelzellen; Kern und Plasma der Chordawandzellen.

Fig. 9. *Fritillaria fraudax* Lohm. Wie Fig. 8.

Fig. 10. *Fritillaria borealis*, forma typica, Lohm. Seitenansicht; *Kp* Kapuze, welche die Gallertblasen-Anlage (*Ghs*) bedeckt.

Fig. 11. *Fritillaria borealis*, forma typica, Lohm. Bauchansicht des Rumpfes.

Fig. 12. *Fritillaria borealis*, forma *sargassi*, Lohm. Hinterer Abschnitt des Rumpfes, vom Rücken gesehen.

Fig. 13. *Fritillaria antarctica n. sp.* Rumpf in der Bauchansicht. *Hz* Herz, *Km* Kiemenöffnungen.

Fig. 13a. *Fritillaria antarctica n. sp.* Endostyl in Seitenansicht.

Ascidien von Mauritius.

Von

R. Hartmeyer in Berlin.

Mit Tafel 13 und 3 Abbildungen im Text.

Im Folgenden beschreibe ich eine Anzahl Ascidien, welche von dem Jubilar während seines Aufenthalts auf Mauritius gesammelt und bisher teilweise unbearbeitet geblieben sind. Die Ausbeute ist zwar nicht besonders groß, aber ich glaubte gerade dieses Material als Thema für einen Beitrag zu dieser Festschrift wählen zu sollen, weil es bei dem hochverehrten Jubilar die Erinnerung an die Jahre wecken wird, die zu den schönsten und lehrreichsten im Leben eines Naturforschers zu gehören pflegen, an die Zeit, wo sich die Gelegenheit bietet, das Tierleben fremder Meere und Zonen nicht in der Studierstube, sondern in der Natur selbst beobachten und sammeln zu können.

Das Material wird teils im Berliner, teils im Kieler Museum aufbewahrt. Letzteres wurde mir von Herrn Professor Brandt in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Es umfaßt folgende 8 Arten, von denen sich 4 als neu erwiesen:

Halocynthia pallida (Hell.)
Styela plicata (Les.)
Styela natalis n. sp.
Polycarpa nigricans Hell.
Clavelina enormis Herdm.
Colella möbiusi n. sp.
Polyclinum festum n. sp.
Leptoclinum octogesimum n. sp.

Fam. *Halocynthiidae.*

Halocynthia pallida (Hell.).

Diese Art ist von Herrn Dr. Michaelsen in dieser Festschrift einer Revision unterzogen worden, für welche er auch die von Möbius bei Mauritius gesammelten Exemplare benutzt hat. Ich führe die Art hier nur der Vollständigkeit halber namentlich auf.

v. Drasche (1884) führt noch eine andere *Halocynthia*-Art von Mauritius an, *H. mauritiana*, welche *H. pallida* sehr nahe stehen soll. Ich habe diese Art unter meinem Material nicht vorgefunden. Vielleicht handelt es sich nur um eine Varietät von *H. pallida*, von der v. Drasche's Art in der Hauptsache nur durch die äußere Form abweichen soll.

Fam. *Styelidae.*

Styela plicata (Les.).

Von dieser weit verbreiteten, von verschiedenen Autoren bereits beschriebenen, schon durch ihre äußere Form sehr charakteristischen Art befinden sich auch unter der Ausbeute von Möbius einige Exemplare. Da ich den ältern Beschreibungen nichts Wesentliches hinzuzufügen habe, benutze ich die Gelegenheit, die Literatur und die geographische Verbreitung dieser Art zusammenzustellen sowie einige Bemerkungen zur Synonymie derselben hinzuzufügen.

1823. *Ascidia plicata*, Lesueur, in: Journ. Acad. nat. Sc. Philadelphia, V. 3, p. 5, tab. 3, fig. b.
1882. *Styela p.*, Traustedt, in: Vid. Meddel. naturhist. Foren. Kjöbenhavn, p. 123, tab. 5, fig. 6, tab. 6, fig. 16.
1883. *S. p.*, Traustedt, in: Mitth. zool. Stat. Neapel, V. 4, p. 478, tab. 36, fig. 12.
1884. *S. p.*, Traustedt, in: Vid. Meddel. naturhist. Foren. Kjöbenhavn, p. 44.
1885. *S. p.*, Roule, in: Ann. Sc. nat. Zool. (6), V. 20, p. 159, tab. 4, fig. 29 u. 30, tab. 5, fig. 31—38.
1890. *S. p.*, Carus, Prodr. Faunae Medit., V. 2, p. 467.
1891. *S. p.*, Herdman, in: Journ. Linn. Soc. London, V. 23, p. 581.
1894. *S. p.*, Traustedt u. Weltner, in: Arch. Naturg., Jg. 60, V. 1, p. 10.
1899. *S. p.*, Herdman, Cat. Tun. Mus. Australia, p. 40 u. 110.
1900. *S. p.*, Metcalf, in: Zool. Jahrb., V. 13, Anat., p. 516, tab. 36, fig. 24 u. 25.

1828. *Ascidia phusca* (err., non CUVIER 1815 [FORSKÅL 1775]!), CHIAJE, Mem. Stor. nat., V. 3, p. 196, tab. 16, fig. 2.
1841. *Ascidia cuviera*, CHIAJE, Descr. Not., V. 3, p. 15, V. 5, p. 87 [*A. cuvieri*], V. 6, tab. 83, fig. 4 (non PHILIPPI 1843!).
1841. *Phallusia sulcata* (part.) (err., non SAVIGNY 1816!), CHIAJE, Descr. Not., V. 3, p. 16, V. 5, p. 87, V. 6, tab. 83, fig. 1 [non tab. 81, fig. 2].
1843. *Cynthia verrucosa*, PHILIPPI, in: Arch. Anat. Physiol. Med., ann. 1843, p. 51.
1844. *Ascidia patata*, COSTA, in: Atti Accad. Sc. Napoli, V. 5, pars 2, p. 79, tab. 1, fig. 2 u. 3.
1877. *Styela gyrosa*, HELLER, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, V. 37, p. 255, tab. 3, fig. 7—12, tab. 4, fig. 1—8.
1877. *S. g.*, HELLER, in: SB. Akad. Wiss. Wien, V. 77, p. 83.
1881. *S. g.*, HERDMAN, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh, V. 11, p. 67.
1882. *S. g.*, HERDMAN, in: Rep. sc. Res. Challenger, V. 6, p. 155.
1884. *S. g.*, v. DRASCHE, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, V. 48, p. 379, tab. 6, fig. 8.

Geographische Verbreitung.

Mittelmeer: Marseille, 4—10 m (ROULE); Neapel (CHIAJE, PHILIPPI, TRAUSTEDT); Messina (Mus. Berlin); Tarent (COSTA); Adria (HELLER).

Atlantischer Ozean (amerikanische Küsten): Philadelphia (LESUEUR); Westindien (St. Thomas, St. Croix, Havanna, St. Vincent) [TRAUSTEDT]); Portorico (Mus. Berlin); Brasilien (TRAUSTEDT, Mus. Berlin); Rio de Janeiro (Mus. Berlin); Montevideo (TRAUSTEDT).

Stiller Ozean: Yokohama (TRAUSTEDT u. WELTNER); Hakodate (Mus. Berlin); Japan (v. DRASCHE); Tahiti, Guahine, Palau, Raiatea (HELLER); Port Jackson, 6 F.; Port Stephen (HERDMAN); Sydney (HELLER).

Indischer Ozean: Mauritius (TRAUSTEDT, Mus. Berlin).

Styela plicata ist eine vorwiegend tropisch-subtropische Art, welche sich rings um die Erde in einer Zone verbreitet, die im Norden durch den 45° n. Br., im Süden durch den 35° s. Br. begrenzt wird. In der Arktis und Antarktis fehlt sie, ebenso an den nordwest-europäischen Küsten und an der nordamerikanischen Ostküste, wo sie nicht nördlich über Philadelphia hinausgeht. Im westlichen Mittelmeer ist sie häufig, im östlichen dagegen bisher nicht gefunden.

Erörterung.

Die Synonymie dieser Art bedarf noch einiger Bemerkungen. Zunächst ist es zweifellos, daß Heller's *Styela gyrosa* mit Lesueur's *Styela plicata* identisch ist.

Von Delle Chiaje, dessen Beiträge zur Ascidienfauna des Mittelmeeres in jeder Hinsicht mangelhaft und unzuverlässig sind, ist diese Art wahrscheinlich unter drei verschiedenen Namen beschrieben worden, nämlich als *Ascidia phusca*, *Ascidia cuviera* und *Phallusia sulcata*. Die von ihm (1828) als *Ascidia phusca* beschriebene und abgebildete, aber irrtümlicherweise mit Cuvier's Art identifizierte Form ist sicherlich, worauf auch schon Traustedt hingewiesen hat, *Styela plicata*.

In seiner zweiten hier in Frage kommenden Arbeit (1841) führt Delle Chiaje dann eine *Phallusia sulcata* Savigny auf und stellt *Ascidia phusca* als Synonym dazu, während er auf den Tafeln den Namen „*phusca*“ beibehält. Diese Identifizierung enthält einen doppelten Irrtum. Einmal hat Delle Chiaje's Art nichts mit Savigny's *Phallusia sulcata* zu tun, welche zu einer ganz andern Familie (*Ascidiidae*) gehört, andrerseits beziehen sich Delle Chiaje's Abbildungen zweifellos auf 2 ganz verschiedene Arten. Das auf tab. 83, fig. 1 abgebildete Tier dürfte mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit *Styela plicata* sein, dagegen ist die Abbildung auf tab. 81, fig. 2 zweifellos eine Halocynthiide und zwar entweder ein *Microcosmus* oder eine *Halocynthia*. Letzteres läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden, da man die Dorsalfalte nicht erkennen kann. Außerdem beschreibt Delle Chiaje (1841) noch eine neue Art, welche er *Ascidia cuviera* bzw. *cuvieri* nennt. Aus der Abbildung könnte man allenfalls auch auf *Styela plicata*, und zwar auf ein junges Tier dieser Art, schließen, die Beschreibung ist zu dürftig, um irgend einen Schluß daraus zu ziehen. Traustedt und auch Carus führen diese Art übrigens unter den Synonyma von *Styela plicata* an. Beiläufig sei bemerkt, daß auch Philippi (1843) eine neue Art von Neapel als *Ascidia cuvieri* beschrieben hat. Diese hat aber nichts mit *Styela plicata* zu tun, sondern ist ein *Microcosmus*.

Endlich sind noch zwei weitere Synonyma von *Styela plicata* namhaft zu machen, *Cynthia verrucosa* Phil. und *Ascidia patata* Costa. Erstere Art ist bereits von verschiedenen Autoren für synonym mit *Styela plicata* erklärt worden, und auch für mich besteht kein Zweifel darüber. Ebenso sicher scheint mir aber auch die Identität von

Ascidia patata mit *Styela plicata* zu sein. Beachtung verdient in diesem Falle, daß die Fischer in Messina, wo ich am Faro, am Nordeingange in die Straße von Messina, *Styela plicata* in großer Menge gesammelt habe, die Tiere sehr bezeichnender Weise „patate" nennen, ein Name, der vermutlich auch von den Fischern Tarents angewandt wird und von COSTA als Speciesname gebraucht wurde.

Styela natalis n. sp.

(Taf. 13, Fig. 8—11.)

Äußeres.

Der Körper des einen vorliegenden Exemplars hat eine längliche Gestalt, das abgerundete Vorderende ist etwas aufgetrieben, in der Mitte ist der Körper am breitesten, das Hinterende ist ein wenig verschmälert. Die Länge beträgt 2,6 cm, die größte Breite 1,2 cm. Das andere ist von mehr rundlicher Gestalt und kleiner. Beide sind an ihren Basen mit kleiner Fläche zusammengewachsen.

Die beiden Körperöffnungen liegen auf stumpf kegelförmigen, kurzen, aber deutlich markierten äußern Siphonen und sind beide auf die Dorsalseite verschoben, die Egestionsöffnung annähernd um $^1/_3$ der Körperlänge.

Die Oberfläche ist fast glatt; die feinen Querrunzeln dürften eine Folge nachträglicher Kontraktion sein. Nur im Umkreis der Körperöffnungen bemerkt man einige wulstförmige Erhabenheiten. Der größte Teil der Oberfläche ist frei von Fremdkörpern. Das größere Tier ist nur mit ganz wenigen kleinen Steinchen und Schalenfragmenten bedeckt, an dem kleinern Tier haften 3 größere Steinchen.

Die Farbe der in Alkohol konservierten Tiere ist milchweiß.

Innere Organisation.

Der Cellulosemantel ist sehr dünn, hautartig, durchscheinend, aber von beträchtlicher Festigkeit.

Der Innenkörper (Taf. 13, Fig. 9 u. 10) ist ebenfalls sehr dünn, so daß die innern Organe deutlich durchscheinen. Die innern Siphonen sind deutlich ausgebildet, stumpf kegelförmig und länger als die äußern Siphonen. Der Egestionssipho ist um die Hälfte auf die Dorsalseite verlagert. Beide sind 4lappig. Die Muskulatur ist nicht besonders kräftig entwickelt. Die Ringmuskulatur ist in der Hauptsache auf die Siphonen beschränkt. Die Längsmuskeln bilden ziemlich kräftige, breite Faserzüge, die in Abständen von

½—1 mm fast bis zur Basis des Innenkörpers verlaufen. Die Tentakel sind schlank, dünn und fadenförmig. Ihre Zahl ist gering und sie stehen in ziemlich weiten Abständen voneinander. Bei dem größern Tier zählte ich 18—20 von zwei verschiedenen Längen, welche anscheinend regelmäßig miteinander abwechseln. Kloakaltentakel fehlen.

Das Flimmerorgan (Taf. 13, Fig. 11) ist sehr einfach gestaltet, halbkreisförmig, ohne daß die Schenkel spiralig eingerollt sind. Die Öffnung ist ein wenig nach rechts gewandt. Unmittelbar hinter dem Flimmerorgan und der Vereinigungsstelle der beiden Flimmerbogen liegt das lange, schmale Ganglion. Die Neuraldrüse liegt dorsal vom Ganglion, schräg zur Längsachse des letztern und demselben teilweise aufgelagert.

Der Kiemensack hat 4 Falten jederseits, welche alle annähernd gleich hoch sind und nicht bis an die Einmündungsstelle des Oesophagus heranreichen. Die Falten tragen 5—6 innere Längsgefäße. Zwischen den Falten verlaufen 4—5 innere Längsgefäße, nur zwischen Dorsalfalte und erster Falte fehlen dieselben. Es lassen sich Quergefäße 1.—3. Ordnung unterscheiden. Diejenigen 1. Ordnung sind beträchtlich breiter als die übrigen und verlaufen in ziemlich weiten Abständen voneinander. Gelegentlich treten auch noch parastigmatische Quergefäße auf. Die Anordnung der Kiemenspalten bietet kaum etwas Bemerkenswertes. Die Felder sind etwas breiter als lang, von sehr regelmäßig rechteckiger Form und haben sehr konstant 5—6 längliche Kiemenspalten. Nur zwischen Dorsalfalte und erster Falte, wo die innern Längsgefäße fehlen, sind die Felder, da die Entfernung nicht geringer ist als zwischen je 2 Falten, viel breiter als lang und haben eine große Anzahl Kiemenspalten.

Die Dorsalfalte ist ziemlich hoch, mit glattem, nach rechts umgeschlagenen Rande.

Der Darm (Taf. 13, Fig. 9) liegt im hintern Drittel des Körpers und bildet eine enge, Sförmige Schlinge. Er beginnt mit einem kurzen, engen, ein wenig gekrümmten Ösophagus, der sich scharf von dem länglichen, nicht sonderlich geräumigen, mit einigen wenigen innern Längsfalten versehenen Magen absetzt. Letzterer geht unmerklich in den Mitteldarm über, der noch ein Stück aufwärts verläuft, dann eine scharfe Biegung macht und bis an den obern Rand des Magens heranläuft. Der Enddarm bildet mit dem rücklaufenden Ast des Mitteldarms annähernd einen rechten Winkel und mündet

ein Stück unterhalb der Egestionsöffnung an der Basis des Egestionssipho aus. Der Enddarm war so prall mit Kotballen angefüllt, daß sich die Beschaffenheit des Afterrandes nicht mit Sicherheit feststellen ließ, doch scheint derselbe glattrandig zu sein.

Die Geschlechtsorgane (Taf. 13, Fig. 9 u. 10) bestehen jederseits aus 2 hermaphroditischen, wurstförmigen Schläuchen. Die der linken Seite sind etwas länger als die der rechten. Das Ovarium bildet den centralen Teil der Gonade, während die Hodenfollikel sich peripherisch anordnen. Auf der linken Seite liegen die beiden Gonaden dicht nebeneinander und genau parallel dem rücklaufenden Ast des Mitteldarms. Das hintere Ende der untern Gonade ist etwas nach aufwärts gebogen und reicht bis an den Enddarm heran. Die beiden Gonaden der rechten Seite sind weiter voneinander entfernt und sind unter einem spitzen Winkel gegen die Egestionsöffnung gerichtet.

Fundnotiz.

Mauritius: 2 Exemplare (Möbius S.)

Erörterung.

Diese *Styela*-Art scheint bisher noch nicht beschrieben zu sein. Mit der capländischen *Styela pupa* Hell. teilt sie zwar die Zweizahl der Gonaden auf jeder Seite, aber während dieselben bei *S. natalis* hermaphroditisch sind, sagt Heller von seiner Art, daß sie „zwei schlauchförmige von lappigen Hodenbläschen umgebene Ovarien beiderseits“ besitzt. Hoden und Ovarien scheinen also in ähnlicher Weise getrennt zu sein, wie es für verschiedene arktische und subarktische *Styela*-Arten charakteristisch ist. Auch der Bau des Flimmerorgans spricht gegen eine Identifizierung beider Arten, sonst ist Heller's Beschreibung leider ziemlich dürftig gehalten und auch ohne Abbildungen. Am nächsten scheint die Art der von Sluiter unter der Siboga-Ausbeute beschriebenen *Styela sedata* zu stehen. Das Flimmerorgan, der Darm sowie Zahl und Lage der Gonaden sind bei beiden Arten nicht unähnlich, dagegen ist die Tentakelzahl von *Styela sedata* größer, und vor allem ist der Bau des Kiemensacks ganz abweichend.

Polycarpa nigricans Hell.

(Taf. 13, Fig. 1, 12—14.)

1877. *P. nigricans*, Heller, in: SB. Akad. Wiss. Wien, V. 77, p. 102, tab. 4, fig. 23.

1891. *P. n.*, Herdman, in: Journ. Linn. Soc. London, V. 23, p. 583.

Polycarpa nigricans ist die eine der beiden von Heller bereits beschriebenen Arten der Ausbeute von Möbius. Die Beschreibung Heller's ist im allgemeinen zwar recht treffend, aber sie ist, besonders was die innere Anatomie anbetrifft, nicht vollständig, so daß ich im Folgenden einige ergänzende Bemerkungen machen will. Zur Verfügung standen mir die Originale Heller's aus dem Berliner und Kieler Museum. Die Art scheint auf den Riffen von Mauritius sehr gemein zu sein, denn Möbius hat dieselbe in ungeheurer Anzahl gesammelt. Die Untersuchung wird durch das sowohl im Cellulosemantel wie im Innenkörper in großer Menge angehäufte dunkle Pigment, welches alle innern Organe ganz schwarz erscheinen läßt, ziemlich erschwert.

Äußeres.

Der von Heller gegebenen äußern Beschreibung habe ich kaum etwas hinzuzufügen. Die Photographie eines großen Steines, der auf beiden Seiten mit weit über hundert Individuen besetzt ist, (Taf. 13, Fig. 1) zeigt sehr charakteristisch, wie diese Art meist zu dichten Gruppen vereinigt ist. Wie Heller hinzufügt, hängen die Exemplare an ihrer Anheftungsstelle durch „seitliche Stolonen und Wurzelausläufer teilweise miteinander zusammen“. Man könnte durch diese Bemerkung auf die Vermutung kommen, daß unsere Art vielleicht gar keine echte *Polycarpa* ist, sondern zu den Polyzoiden gehöre. Das ist nach meinen Untersuchungen aber nicht der Fall. Was Heller als Stolonen und Wurzelausläufer bezeichnet, entspricht nicht den echten Stolonen gewisser Polyzoiden, z. B. der Gattung *Stolonica*, sondern es handelt sich nur um basale Fortsätze, welche ausschließlich aus Mantelsubstanz bestehen. Da die Tiere meist in so dichten Gruppen beieinander sitzen und nicht selten die jungen Tiere sich auf den alten Individuen ansiedeln, ist es nicht weiter auffallend, daß die Mantelfortsätze zweier oder mehrerer Individuen gelegentlich miteinander verwachsen und dadurch echte Stolonen vortäuschen. Nicht selten kommt durch einen besonders

stark entwickelten derartigen Mantelfortsatz eine Stielbildung zustande. Vereinzelt finden sich auch Exemplare, welche zwei solcher stielartig entwickelter Mantelfortsätze besitzen. Ganz gelegentlich sind auch zwei Exemplare mit ihren Cellulosemänteln vollständig miteinander verwachsen. Auch sonst sprechen, abgesehen von der beträchtlichen Größe, gegen die Zugehörigkeit dieser Art zu den Polyzoiden eine Reihe anatomischer Einzelheiten, auf die ich weiter unten zurückkomme.

Die Körperform ist, wie HELLER bereits bemerkt, in der Regel rundlich oder keulenförmig, meist mit stielartig verjüngter Basis. Einzelne Exemplare zeichnen sich aber durch eine abweichende längliche Form aus. Das Verhältnis von Länge zu Breite beträgt bei diesen Exemplaren 4 : 1; die Basis ist nicht stielartig verjüngt, und von den beiden Körperöffnungen, die sonst am Vorderende, wenn auch in ziemlicher Entfernung voneinander liegen, ist die Egestionsöffnung deutlich auf die Dorsalseite verlagert.

Neben den entweder ganz schwarz oder schwarzbraun gefärbten Exemplaren finden sich auch gelegentlich Stücke, bei denen Cellulosemantel sowohl wie Innenkörper hell braun sind und die sich deshalb am besten zur Untersuchung eignen.

Innere Organisation.

Die Tentakel sind lang und schlank. Es lassen sich Tentakel 1.—3. Ordnung unterscheiden. Im allgemeinen wechseln die Tentakel 1. und 2. Ordnung miteinander ab, während die kleinen Tentakel 3. Ordnung doppelt so zahlreich sind und demnach je zwischen einem Tentakel 1. und 2. Ordnung stehen. An einzelnen Stellen des Tentakelringes ist die Regelmäßigkeit der Anordnung aber gestört.

Das Flimmerorgan (Taf. 13, Fig. 12) ist sehr einfach gestaltet. Die beiden Schenkel sind nicht spiralig eingerollt und bilden einen spitzen Winkel miteinander.

Der Kiemensack trägt jederseits 4 nicht besonders stark vorspringende Falten. Von diesen Falten ist die stärkste die erste Falte, die zweite und dritte sind annähernd gleich, die vierte ist die schwächste. Die Falten tragen 8—10 innere Längsgefäße. Zwischen den Falten verlaufen je 3—4 intermediäre innere Längsgefäße. Nur zwischen der ersten Falte und der Dorsalfalte, deren Abstand voneinander sehr gering ist, fehlen die letzteren. Es lassen sich Quergefäße 1. und 2. Ordnung unterscheiden. In der Regel verlaufen

zwischen 2 Quergefäßen 1. Ordnung 2—3 2. Ordnung. Manchmal verläuft aber dort, wo eigentlich ein Quergefäß 1. Ordnung verlaufen sollte, ein Gefäß, welches kaum breiter ist als ein solches 2. Ordnung, so daß an diesen Stellen zwischen 2 Quergefäßen 1. Ordnung 5—6 2. Ordnung liegen. Die Felder sind rechteckig, breiter als lang und haben ziemlich konstant 6—8 längliche Kiemenspalten.

Die Dorsalfalte ist niedrig.

Der Darm (Taf. 13, Fig. 13) ist, wie bei manchen *Polycarpa*-Arten, im Vergleich zum Innenkörper von nur geringem Umfange und bildet eine schwach gebogene, nach vorn offene Schlinge. Der längliche, nur schwach aufgewölbte Magen ist weder vom Ösophagus noch vom Mitteldarm scharf abgesetzt und trägt am Pylorusende einen ganz kleinen, rudimentären, kaum sichtbaren Blindsack, der sich nur als eine kleine Aufwölbung markiert. Der Afterrand trägt eine größere Anzahl (16—18) kleiner Läppchen. Sehr eigentümlich ist ein großer, blattförmiger Endocarp, welcher konstant in der Darmschlinge liegt und dieselbe fast vollständig ausfüllt.

Die Geschlechtsorgane (Taf. 13, Fig. 14) sind beiderseits entwickelt und bestehen aus einer geringern Anzahl hermaphroditischer Geschlechtsapparate. Dieselben sind auf die mittlere Körperpartie beschränkt und verlaufen hier parallel dem Endostyl beiderseits in mehr oder weniger ausgeprägten Reihen, deren man an jeder Seite 2—4 zählen kann. Am Vorderende und Hinterende sowie an der Basis des Egestionssipho fehlen sie. Ihre Zahl ist auf der rechten Seite beträchtlicher als auf der linken, dort beträgt sie etwa 20, hier dagegen nur etwa 8. Jeder Geschlechtsapparat stellt ein kleines, rundliches Säckchen dar, welches in den Peribranchialraum hineinragt und fest mit dem Innenkörper verwachsen ist. Innerhalb des Säckchens liegen Ovarium und Hoden nebeneinander. Das Ovarium besteht aus einer größern Anzahl von Eizellen, der Hoden, welcher das Ovarium teilweise bedeckt und umfangreicher ist, aus mehreren Hodenfollikeln. Das freie Ende des Säckchens läuft kuppelförmig aus und trägt die Mündungen des Ei- und Samenleiters, welche nebeneinander verlaufen.

Fundnotiz.

Mauritius: zahlreiche Exemplare (Möbius S.).

Erörterung.

Polycarpa nigricans ist eine gut charakterisierte Art, welche bisher nur bei Mauritius gesammelt wurde. Die eigentümliche, bei der Mehrzahl der Individuen tief schwarze Farbe teilt sie mit einigen andern indo-malayischen *Polycarpa*-Arten (*P. obscura* Hell., *P. aterrima* Hartm.). Sehr eigentümlich ist auch der erwähnte blattförmige Endocarp innerhalb der Darmschlinge. Bei *Styela etheridgii* spricht Herdman von einem „irregular pad of gelatinous connective tissue“, welcher ebenfalls innerhalb der Darmschlinge liegt. Wahrscheinlich handelt es sich hier um ein entsprechendes Gebilde, nämlich um einen besonders großen Endocarp. Wie weit der Bau der Geschlechtsorgane von *Polycarpa nigricans* ein gutes Artmerkmal darstellt, läßt sich leider zur Zeit nicht sagen. Und damit komme ich auf einen Mangel zu sprechen, der den meisten Beschreibungen von *Styela*- und *Polycarpa*-Arten anhaftet. Dieselben enthalten in der Regel nur ganz allgemein gehaltene Bemerkungen über die Geschlechtsorgane. Besonders gilt dies für die Arten der Gattung *Polycarpa*. Herdman z. B. beschränkt sich bei den zahlreichen von ihm beschriebenen *Polycarpa*-Arten mit wenigen Ausnahmen darauf, zu konstatieren, daß die Geschlechtsorgane in Form von Polycarpen ausgebildet sind, während man zum mindesten doch eine Angabe darüber erwarten kann, ob diese Polycarpen eingeschlechtlich oder zwittrig sind. Etwas besser sind wir im allgemeinen über den Bau der Geschlechtsorgane bei den *Styela*-Arten unterrichtet, aber auch hier bedürfen noch manche Arten in diesem Punkte einer Nachuntersuchung. Ich komme zu dem Ergebnis, daß der Bau der Geschlechtsorgane bei den Styeliden im einzelnen einer vergleichenden Nachuntersuchung dringend bedarf, und glaube, daß man nach Durchführung dieser Arbeit in der Lage sein wird, die *Styelidae* in ähnlicher Weise, d. h. in der Hauptsache auf Grund des Baues der Geschlechtsorgane, in eine Reihe natürlicher Gattungen aufzulösen, wie es Michaelsen für die *Polyzoidae* in seinen vortrefflichen Arbeiten bereits durchgeführt hat. Möglicherweise werden sich dann auch jetzt zu *Polycarpa* gestellte Arten finden, welche die Styeliden so unmittelbar mit den Polyzoiden verknüpfen, daß eine Vereinigung beider Familien sich doch als notwendig erweisen wird.

Fam. *Clavelinidae.*

Clavelina enormis Herdm.

1880. *Clavelina enormis*, Herdman, in: Proc. Roy. Soc. Edinburgh, V. 10, p. 725.
1882. *C. e.*, Herdman, in: Rep. sc. Res. Challenger, V. 6, p. 247, tab. 35, fig. 3—5.
1890. *Stereoclavella e.*, Herdman, in: Proc. Liverpool. biol. Soc., V. 5, p. 161.
1891. *S. e.*, Herdman, in: Journ. Linn. Soc. London, V. 23, p. 604.

Erörterung.

Ich rechne dieser von Herdman unter der Ausbeute des Challenger vom Cap beschriebenen Art einige Kolonien und isolierte Individuen von Mauritius und Zanzibar zu. Erstere gehören der Ausbeute von Möbius an, letztere stammen von der Expedition Prinz Adalbert und sind von Sander gesammelt worden.

Herdman (in: Proc. Liverpool. biol. Soc., V. 5, p. 161, 1890) hat die Gattung *Stereoclavella* für solche Claveliniden aufgestellt, bei denen die Hinterenden der Einzeltiere in eine durch Verschmelzung der Stolonen entstandene basale Mantelmasse eingebettet sind, aber selbst hinzugefügt, daß dieser Gattung wohl nur der Wert einer Untergattung von *Clavelina* zuzusprechen sei. Auch ich habe mich bei früherer Gelegenheit (in: Fauna arctica, V. 3, p. 307) in gleichem Sinne geäußert. Durch das mir vorliegende Material von Mauritius bin ich nun zu der Überzeugung gelangt, daß das eingangs erwähnte Merkmal, welches für die Aufstellung der Gattung *Stereoclavella* maßgebend gewesen ist, nicht einmal ausreicht, diese Gattung als Untergattung zu rechtfertigen. Die Einzeltiere meines Materials zeigen nämlich in prachtvoller Weise die verschiedensten Übergänge zwischen *Clavelina* und *Stereoclavella*. Bald sind 2 oder 3 größere Individuen bis zur Basis vollständig voneinander getrennt und nur durch echte kriechende Stolonen miteinander verbunden (Textfig. A), bald sind die Einzeltiere zu kleinen Gruppen von 3 oder 4 durch Verwachsung ihrer Basen vereinigt (Textfig. B), bald bilden sie größere Klumpen von 10—15 Individuen, deren Basen zu einer gemeinsamen, mit Sand und andern Fremdkörpern inkrustierten Mantelmasse verschmolzen sind (Textfig. C).

Hieraus ergibt sich wohl ohne weiteres, daß die Gattung *Stereoclavella* nicht gut als selbständige Gattung neben *Clavelina* bestehen

bleiben kann, ja nicht einmal als Untergattung aufgefaßt werden sollte. Man könnte der Art der Koloniebildung höchstens den Wert eines Artmerkmals, nicht aber eines Gattungscharakters beimessen. Für *Clavelina enormis* würde nach dem Gesagten die Art der Koloniebildung aber nicht einmal als Artmerkmal in Betracht kommen. Anders scheint es dagegen bei einer zweiten, von Herdman zur Gattung *Stereoclavella* gestellten Art, *S. australis*, sein. Bei dieser Art scheint die Verschmelzung der Hinterenden der Einzeltiere tatsächlich ein konstantes Artmerkmal geworden zu sein. Das Berliner Museum besitzt einige Kolonien dieser Art, welche die für *Stereoclavella* charakteristischen Merkmale der Koloniebildung zeigen, denen

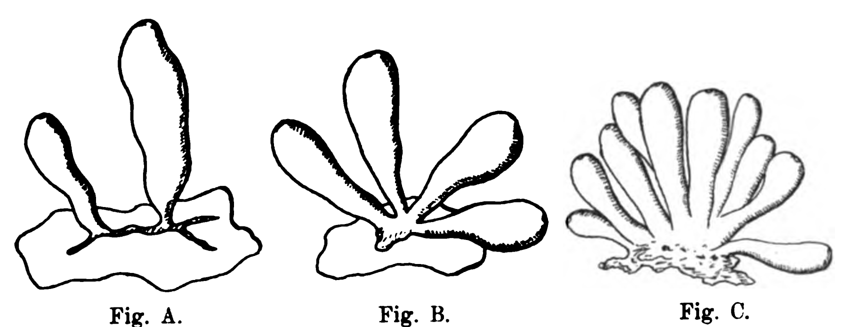


Fig. A. Fig. B. Fig. C.

Drei Stadien der Koloniebildung von *Clavelina enormis* Herdm.

ich aber, wie ich nochmals wiederholen will, nur den Wert von Artmerkmalen beilegen kann. Die dritte Art von den Bermuda, *Clavelina oblonga*, scheint zwischen beiden Arten die Mitte zu halten. Ich besitze aber nur einige kleine Bruchstücke einer Kolonie, so daß ich nicht sagen kann, wieweit der Verschmelzungsprozeß bei dieser Art ein konstantes Merkmal geworden ist.

In den anatomischen Merkmalen der Einzeltiere stimmen meine Kolonien von Mauritius vortrefflich mit Herdman's Beschreibung überein.

Geographische Verbreitung.

Cap (Simons-Bay), 10—20 Fad. (Herdman); Mauritius: zahlreiche Kolonien (Möbius S.); Zanzibar: 3 Einzeltiere (Exp. Prinz Adalbert, Sander S.).

Fam. *Polycoritidae.*

Colella möbiusi n. sp.
(Taf. 13, Fig. 2 u. 3.)

Charaktere der Kolonie.

Die Gestalt der Kolonien ist im allgemeinen ziemlich unregelmäßig. Man kann 2 Haupttypen unterscheiden. Der eine Typus (Taf. 13, Fig. 2) wird durch die Exemplare von Mauritius vertreten. Hier bilden die Kolonien kleine abgeflachte, polsterförmige bis halbkuglige Massen, meist von länglich elliptischer Form mit abgerundeten Ecken. Die ganz jungen Kolonien nähern sich der Kugelform. Manchmal liegen die einzelnen Kolonien ganz dicht beieinander, bleiben aber immer vollständig getrennt. Die Höhe beträgt nur wenige mm. Die größte Kolonie ist 17 mm lang, die meisten sind aber kleiner. Sie sind entweder mit breiter Fläche auf abgestorbenen Korallen und Kalkalgen aufgewachsen oder überziehen Schneckenschalen (*Cerithium*). Den zweiten Typus bilden einige Kolonien von den Querimba-Inseln und von Durban. Diese sind beträchtlich größer und bilden unregelmäßig gelappte Massen von knollen- und keulenförmiger Gestalt. Sie erreichen eine Länge bis zu 3,7 cm. Ein keulenförmiges Stück, dessen Basis sich zu einer stilartigen Bildung verschmälert, hat eine Höhe von 2 cm. Endlich liegen noch einige Kolonien von Mikindani (Deutsch Ost-Afrika) vor, unter denen die flache Polsterform vorherrscht. Eine davon hat sich auf einer kleinen *Dromia*-artigen Krabbe angesiedelt und bedeckt dieselbe vollständig.

Die Oberfläche ist in jedem Falle glatt und ohne jede Fremdkörper. Systeme und gemeinsame Kloakenöffnungen fehlen. Der Cellulosemantel ist ziemlich fest, glasig durchscheinend, von bald mehr geblichem, bald blaß bläulichem Grundton und enthält keine Einlagerungen. Die Einzeltiere schimmern als dunkel blaue Flecken deutlich durch.

Organisation der Einzeltiere.

Die Einzeltiere (Taf. 13, Fig. 3) sind meist in ziemlich großen Abständen voneinander angeordnet und demgemäß wenig zahlreich. Ihre Anordnung ist ganz unregelmäßig, bald stehen sie senkrecht, bald etwas schräg zur Oberfläche der Kolonie. Bei einigen Kolonien

stehen sie an einigen Partien ziemlich dicht, an andern Stellen fehlen sie dagegen vollständig. Die Länge der Einzeltiere ist recht verschieden, doch erklärt sich diese Verschiedenheit aus der wechselnden Länge des ektodermalen Gefäßanhangs. Die Einzeltiere der Kolonien von den Querimba-Inseln erreichen eine Länge bis zu 13 mm, doch entfallen hiervon nicht weniger als 9 mm auf den mächtig entwickelten, an seiner Spitze haarartig ausgezogenen ektodermalen Gefäßanhang, während Thorax und Abdomen zusammen nur 4 mm lang sind. Bei den abgeflachten Kolonien von Mauritius ist dieser Fortsatz entsprechend der geringern Dicke der Kolonie aber nicht so stark ausgebildet. Hier beträgt die Totallänge der Einzeltiere bis zu 6 mm, wovon die eine Hälfte auf den Fortsatz, die andere Hälfte auf Thorax und Abdomen entfällt. Der Körper, besonders der Thorax ist aber zweifellos sehr stark kontrahiert, was schon daraus hervorgeht, daß der Darmtractus sich teilweise neben den Kiemensack verschoben hat. Eine stielartige Verbindung zwischen Thorax und Abdomen besteht nicht, vielmehr hat der Körper überall die annähernd gleiche Breite von $1^1/_2$ mm, nur das vordere Ende ist etwas stärker aufgetrieben.

Beide Körperöffnungen sind 6lappig; die Egestionsöffnung besitzt keine Analzunge und liegt in der Regel etwas höher als die Ingestionsöffnung. Manchmal ist es aber auch umgekehrt, oder beide Öffnungen liegen gleich hoch, wohl eine Folge der verschiedenen Kontraktion des Thorax. Die beiden Siphonen sind nur kurz, untereinander von gleicher Länge. Der Innenkörper ist ziemlich dünn und durchscheinend, aber mit kräftiger Längsmuskulatur versehen.

Der Kiemensack, wie überhaupt der ganze Thorax, war leider so stark kontrahiert, daß sich die systematisch nicht unwichtige Zahl der Kiemenspaltenreihen nicht feststellen ließ.

Der Darm bildet eine kurze Schlinge. Er beginnt mit einem kurzen, engen, gerade nach hinten verlaufenden Ösophagus, der sich scharf vom Magen absetzt. Der Magen ist geräumig, bald mehr herz- bald mehr birnförmig, aber stets etwas länger als breit. An den Magen schließt sich ein kleiner, kugliger Nachmagen, und dann folgt der Mitteldarm, der, anfangs ziemlich eng, sich plötzlich erweitert, nachdem er nach der Ventralseite umgebogen ist und unmerklich in den Enddarm übergeht, welcher den Ösophagus linksseitig zu kreuzen scheint. Über den After sowie die Einmündungs-

stelle des Ösophagus kann ich wegen der starken Kontraktion des Thorax keine nähern Angaben machen.

Von den Geschlechtsorganen war nur der Hoden entwickelt, der wie gewöhnlich aus einzelnen traubenförmigen Follikeln besteht, welche an der Umbiegestelle des Darms liegen, demselben teilweise aufgelagert. Das gemeinsame Vas deferens verläuft linksseitig vom Magen und Ösophagus, ließ sich aber in seinem weitern Verlaufe nicht mehr verfolgen. Bei einigen Einzeltieren war eine geräumige, aber ungestielte Bruttasche vorhanden, bei andern hingegen nur eine kleine Aussackung des Kloakalraums, auf die man kaum die Bezeichnung „Bruttasche" anwenden kann. Bruttasche wie Aussackung enthielten stets nur einen einzigen Embryo. Endlich war bei einigen Einzeltieren keine Spur einer Aussackung vorhanden. Man könnte daraus schließen, daß die Bruttasche nur eine temporäre Bildung ist, doch erscheint es nicht recht verständlich, warum zur Aufnahme nur eines einzigen Embryos das Gebilde eine so große Ausdehnung gewinnt, wie es tatsächlich der Fall ist.

Fundnotiz.

Mauritius: eine größere Anzahl Kolonien (Möbius S.); Querimba-Inseln: 3 Kolonien (Peters S.); Durban: 2 Kolonien (Wilms S.); Mikindani (Deutsch Ost-Afrika): 5 Kolonien (Schilling S.).

Erörterung.

Diese neue Art, die ich nach dem hochverehrten Jubilar zu benennen mir erlaubt habe, ist systematisch deshalb besonders interessant, weil sie in gewissem Sinne zwischen den Gattungen *Polycitor* und *Colella* eine vermittelnde Stellung einnimmt und die Frage gerechtfertigt erscheinen läßt, ob eine Trennung dieser beiden Gattungen überhaupt aufrecht zu halten ist.

Als unterscheidendes Merkmal macht Herdman zunächst einen äußern Charakter geltend, nämlich das Vorhandensein eines längern oder kürzern, deutlich abgesetzten Stiels. Dieser Charakter hat keine systematische Wertigkeit mehr. Sluiter hat nämlich verschiedene deutlich gestielte *Polycitor*-Arten beschrieben. Am auffallendsten ausgebildet ist diese Stielbildung bei seinem *Polycitor caeruleus* von Durban, von welcher Art das Berliner Museum der Freundlichkeit des Herrn Prof. Sluiter 1 Exemplar verdankt. Diese Art entspricht in ihrer äußern Gestalt vollkommen einer *Colella*,

muß aber ihrer Anatomie nach zur Gattung *Polycitor* in ihrer gegenwärtigen Abgrenzung gestellt werden. Den umgekehrten Fall haben wir nun in *Colella möbiusi* vor uns. Diese Art weicht in ihrer äußern Gestalt vollkommen von der charakteristischen *Colella*-Kolonieform ab, bildet vielmehr flache Polster, wie die Mehrzahl der *Polycitor*-Arten. Die Form der Kolonie kann also in diesem Falle, wie es bei der großen Variabilität derselben innerhalb aller Familien und Gattungen der zusammengesetzten Ascidien auch nicht anders zu erwarten war, als Gattungscharakter nicht verwandt werden.

Das zweite unterscheidende Merkmal der Gattungen *Colella* und *Polycitor* sieht HERDMAN in dem Vorhandensein bzw. Fehlen einer Bruttasche. Auch dieser Charakter ist nicht stichhaltig. Es sind zwar meines Wissens keine *Polycitor*-Arten mit einer Bruttasche beschrieben worden, weil man eben aus dem Vorhandensein einer solchen Bruttasche die Zugehörigkeit der betreffenden Art zur Gattung *Colella* herleitete, aber andrerseits hat HERDMAN eine Anzahl *Colella*-Arten beschrieben, bei denen er keine Bruttasche nachweisen konnte, trotzdem er gerade den Besitz eines solchen Organs als besonderes Merkmal seiner Gattung *Colella* aufführt. Das ist eine offenbare Inkonsequenz und erklärt sich anscheinend daraus, daß HERDMAN sich bei denjenigen Arten, die keine Bruttasche besitzen, durch ihre charakteristische gestielte Form veranlaßt sah, sie mit den gestielten, mit einer Bruttasche versehenen Arten in einer Gattung zu vereinigen. In diesem letztern Falle wäre es also lediglich die Form der Kolonie, auf welcher die Abtrennung der Gattung *Colella* und *Polycitor* beruht. Trotzdem bin ich mit HERDMAN der Ansicht, daß die von ihm in der Gattung *Colella* vereinigten Arten, mögen sie eine Bruttasche haben oder nicht, eine natürliche Gruppe bilden. Daraus folgt aber für mich, daß man dem Vorhandensein einer Bruttasche bei der Gattung *Colella* nicht den Wert eines Gattungsmerkmals zuerkennen darf. Da ich jedoch demnächst ein sehr reiches subantarktisches und antarktisches Colellen-Material untersuchen werde, wird sich noch Gelegenheit bieten, auf diese eigenartige Bildung und ihren systematischen Wert zurückzukommen.

Zurzeit möchte ich meine Ansicht dahin zusammenfassen, daß mir die Grenzen zwischen den Gattungen *Colella* und *Polycitor* in ihrer jetzigen Fassung so wenig scharf zu sein scheinen, daß eine Vereinigung beider Gattungen nur ratsam sein kann. Weder die Form der Kolonie noch der Besitz der Bruttasche haben den-

jenigen systematischen Wert, den Herdman diesen beiden Charakteren zugeschrieben hat. Ich habe bei früherer Gelegenheit bereits darauf hingewiesen, daß wir es innerhalb der Gattung *Polycitor* vielleicht mit zwei natürlichen Gruppen zu tun haben, denen man den Wert von Untergattungen oder selbst Gattungen beimessen könnte. Die eine Gruppe würden die Arten mit glattwandigem Magen und nur wenigen Kiemenspaltenreihen bilden, die zweite diejenigen mit gestreiftem oder netzförmig gezeichnetem Magen und zahlreichen Kiemenspaltenreihen. Nun besitzen alle bisher zu *Colella* gestellten Arten einen glattwandigen Magen und eine relativ geringe Anzahl Kiemenspaltenreihen (höchstens 8). Nur *Colella thomsoni* bildet eine Ausnahme, indem hier die beträchtliche Zahl von 12—18 (16) Kiemenspaltenreihen vorhanden ist. Diese Zahl ist aber immerhin noch geringer als bei den *Polycitor*-Arten mit gestreiftem Magen, wo die Zahl der Kiemenspaltenreihen bis auf 24 steigen kann, aber nicht unter 12 sinkt. Es besteht also zweifellos eine Abhängigkeit zwischen der Beschaffenheit der Magenwand und der Zahl der Kiemenspaltenreihen, und es wäre zu erwägen, ob man dieses Verhalten nicht für die Auflösung der *Polycitor*- und *Colella*-Arten in 2 natürliche Gruppen verwerten könnte. Doch möchte ich mir, wie gesagt, ein abschließendes Urteil erst bis zur Durcharbeitung meines Materials aufsparen.

Bemerken will ich noch, daß der Vorschlag von Lahille, *Colella* mit *Distaplia* zu vereinigen, mir verfehlt erscheint. *Distaplia* unterscheidet sich von *Colella* sowohl wie von *Polycitor* durch den Besitz einer Analzunge, eines Charakters, den ich für systematisch bedeutsam halte.

Fam. *Polyclinidae.*

Polyclinum festum n. sp.

(Taf. 13, Fig. 6 u. 7.)

Charaktere der Kolonie.

Die Kolonien (Taf. 13, Fig. 6) bilden halbkuglige bis polsterförmige, ziemlich weiche Massen mit annähernd kreisrunder Basis. Die Höhe der Kolonie schwankt zwischen 0,7 und 2 cm, der Durchmesser der Basis zwischen 1,7 und 3 cm. Die Kolonien scheinen mit der breiten basalen Fläche, die teils mit Kalkalgen, teils mit einem Konglomerat von Sandkörnchen, kleinen Steinchen und Schalenfragmenten bedeckt ist, festgewachsen gewesen zu sein.

Die Oberfläche ist glatt und frei von jeglichen Fremdkörpern. Bei einigen Kolonien trägt sie einige Furchen oder Einsenkungen, doch sind diese sicherlich erst nach dem Tode eingetreten, da bei einer Anzahl Kolonien die Oberfläche eine pralle Rundung ohne Vertiefungen oder Furchen zeigt. Die gelblichen Einzeltiere schimmern durch den glasigen Cellulosemantel deutlich durch und verleihen der ganzen Kolonie eine gelbbräunliche Farbe.

Gemeinsame Kloakenöffnungen sind vorhanden, ihre Zahl ist aber nur gering. Die Einzeltiere, soweit es sich an günstigen Objekten feststellen läßt, scheinen sich in strahlenförmig angeordneten Reihen um die Kloakenöffnungen zu gruppieren. Bei der Mehrzahl der Objekte war eine Anordnung in Systemen aber nicht mehr zu erkennen.

Der Cellulosemantel ist ziemlich weich, glasig durchscheinend und wird von zahlreichen Gefäßen durchzogen.

Organisation der Einzeltiere.

Die Einzeltiere (Taf. 13, Fig. 7) sind sehr zahlreich und im allgemeinen senkrecht zur Oberfläche angeordnet. In den basalen Partien der Kolonie fehlen sie. Sie sind schlank, deutlich in 3 Körperabschnitte geschieden und werden 5—6 mm lang. Davon entfallen $3^1/_2$—4 mm auf den Thorax und das Abdomen, $1^1/_2$—2 mm auf das Postabdomen. Der Thorax ist der längste Körperabschnitt, das Abdomen und Postabdomen sind annähernd gleich, wenn man bei letzterm den Stiel mitrechnet.

Die Ingestionsöffnung ist deutlich sechslappig, die Egestionsöffnung ist mit einer sehr langen, schlanken, einfachen Analzunge versehen und etwas auf die Dorsalseite gerückt. Der Innenkörper ist sehr dünn und ganz durchsichtig. Der Kiemensack ist gut entwickelt und besitzt wenigstens 15 Reihen Kiemenspalten.

Die Dorsalfalte trägt zungenförmige Fortsätze, der Endostyl verläuft fast gerade und trägt an seinem Vorderende eine knopfartige Verdickung.

Der Darm bildet eine mäßig lange, enge Schlinge. Der ganze Darmtractus befand sich bei sämtlichen von mir untersuchten Einzeltieren in einem eigenartigen Zustande des Zerfalls, so daß alle Einzelheiten nicht genau festzustellen waren. Nach meinen Beobachtungen ist der glattwandige Magen von kugeliger Gestalt. Ob er deutlich gegen Oesophagus und Mitteldarm abgesetzt ist, ließ

sich nicht feststellen. Der Mitteldarm ist geräumig, biegt ein Stück hinter dem Magen kurz nach der Ventralseite um und verläuft, unmerklich in den Enddarm übergehend, linksseitig vom Magen nach vorn. Der Enddarm verschmälert sich unmittelbar unterhalb der Afteröffnung. Letztere liegt im vordern Drittel des Thorax und trägt 2 seitliche lippenartige Anhänge. Im Enddarm und an der Umbiegestelle des Mitteldarms fanden sich einige Kotballen.

Das Postabdomen hängt durch einen mittellangen, dünnen Stiel mit dem Abdomen zusammen und ist von keulenförmiger Gestalt. Es wird vollständig von den Geschlechtsorganen ausgefüllt. Letztere bestehen aus dem peripher gelegenen Hoden, welcher sich aus einer größern Anzahl von Hodenfollikeln zusammensetzt, und einem centralen Ovarium, welches nur einige wenige Eizellen enthält. Embryonen fanden sich sowohl im Kloakalraume wie auch an der Basis des Thorax rechts neben dem Kiemensack.

Fundnotiz.

Mauritius: mehrere Kolonien (Möbius S.).

Erörterung.

Diese Art ist ein typisches *Polyclinum*. Innerhalb ihrer Gattung weist sie zwar keine besonders markanten Artcharaktere auf, scheint mir aber doch noch nicht beschrieben worden zu sein. Jedenfalls stimmt sie mit keiner der von Süd-Afrika von Sluiter beschriebenen 4 *Polyclinum*-Arten, weder in den äußern Charakteren noch im Bau der Einzeltiere, überein. Auch mit einer der übrigen bekannten *Polyclinum*-Arten, von denen verschiedene sehr mangelhaft beschrieben sind, läßt sie sich nicht ohne weiteres identifizieren, so daß es mir ratsamer erscheint, die Art bis zum Beweise des Gegenteils als neu zu bezeichnen.

Fam. *Didemnidae.*

Leptoclinum octogesimum n. sp.

(Taf. 13, Fig. 4 u. 5.)

Charaktere der Kolonie.

Die Kolonie (Taf. 13, Fig. 4) bildet eine unregelmäßig gelappte, teilweise verästelte Masse, welche Algen umkrustet. Die Kruste ist

je nach der Gestalt der umkrusteten Algenteile von verschiedener Form, röhrenförmig an den Algenstengeln, flächenartig ausgebreitet an den blattartigen Partien der Alge. Die Länge der Kolonie beträgt 2,8 cm, die größte Breite 2,5 cm. Die Dicke der Kruste ist sehr gering und beträgt nur 1, höchstens $1^1/_2$ mm.

Schon mit bloßem Auge sieht man auf der Oberfläche zahlreiche zähnchenartige Fortsätze. Bei Lupenvergrößerung erkennt man, daß jeder Zahn einer Ingestionsöffnung entspricht. Letztere liegen auf kegelartigen Erhebungen der Oberfläche und werden von dem erwähnten zahnartigen Fortsatz, welcher stets in der Einzahl vorhanden und nur gelegentlich fehlt, überragt. Die Oberfläche fühlt sich infolge dieser Zähnchen rauh an, ist aber sonst nicht mit Fremdkörpern bedeckt. Hier und da zwischen den Ingestionsöffnungen sieht man gemeinschaftliche Kloakenöffnungen, welche etwas größer sind und einen länglichen Schlitz darstellen. Eine Anordnung der Einzeltiere in bestimmten Systemen ist nicht zu erkennen. Die Farbe der Kolonie ist schmutzig grauweiß, die Ingestionsöffnungen markieren sich als dunklere Pünktchen.

Organisation der Einzeltiere.

Die innere Organisation habe ich leider nicht genügend aufklären können, weder auf Schnitten noch an ganzen Tieren. Die Einzeltiere befanden sich nämlich durchweg in einem mehr oder minder vorgeschrittenem Stadium der Auflösung, was wohl hauptsächlich in dem Alter des Materials seine Ursache hat. Das Wenige, was ich an besonders günstigen Objekten feststellen konnte, fasse ich in Folgendem zusammen.

Die Einzeltiere sind sehr klein, in keinem Falle dürften sie die Länge von 1 mm überschreiten. Sie sind sehr dicht und im allgemeinen senkrecht zur Oberfläche angeordnet und durch eine deutliche Einschnürung in Thorax und Abdomen geschieden. Beide Körperabschnitte sind annähernd von gleicher Länge. Die oberflächlichen Schichten des Cellulosemantels, besonders im Umkreis der Ingestionsöffnungen, sind außerordentlich dicht mit Kalkkörpern erfüllt, während sie in den basalen Schichten fehlen. Die Kalkkörper (Taf. 13, Fig. 5) sind von rundlicher Form und tragen etwa 25 stumpfe, ziemlich kurze Fortsätze. Der Kiemensack hat, wie ich mit Sicherheit konstatieren konnte, 4 Reihen Kiemenspalten und jede Reihe wiederum 7—8 Kiemenspalten. Die Dorsalfalte trägt zungenartige Fortsätze. Über Darm und Geschlechts-

organe kann ich nichts mitteilen, da die Abdomina sämtlicher untersuchten Einzeltiere sich in dem erwähnten ungünstigen Erhaltungszustande befanden.

Fundnotiz.

Mauritius: eine Kolonie (Möbius S.).

Erörterung.

Die Zugehörigkeit dieser Art zur Gattung *Leptoclinum* scheint mir auf Grund des allgemeinen Habitus der Kolonie, der Kalkkörper und der Zahl der Kiemenspaltenreihen zweifellos zu sein, wenn wir über den Bau der systematisch ebenfalls wichtigen Geschlechtsorgane auch nicht unterrichtet sind. Innerhalb ihrer Gattung gehört die Art einer Gruppe von *Leptoclinum*-Arten an, welche durch zahnartige Fortsätze über den Ingestionsöffnungen ausgezeichnet sind. Der Typus dieser Gruppe ist *Leptoclinum asperum* M. E.; die übrigen hierher gehörenden Arten sind bald als selbständige Arten, bald nur als Varietäten aufgefaßt worden. Die Verbreitung der Gruppe ist, soweit man aus den nicht immer genügenden Beschreibungen ersehen kann, auf das Mittelmeer und die nordwest-europäischen Küsten beschränkt. Um so interessanter ist es, daß nunmehr auch eine Art mit diesen zahnartigen Fortsätzen aus tropischen Meeren bekannt geworden ist. Schon die weite geographische Trennung läßt mir die Identität mit einer der bekannten Arten dieser Gruppe unwahrscheinlich erscheinen, und da ich vollends nicht alle anatomischen Details feststellen konnte, halte ich es für ratsamer, der Art wenigstens vorläufig einen besondern Namen zu geben.

Erklärung der Abbildungen.

Erklärung der Abkürzungen.

a After, *az* Analzunge, *be* blattförmiger Endocarp, *e* Endostyl, *ebr* Embryo, *ed* Enddarm, *ef* Ektodermfortsatz, *el* Eileiter, *fb* Flimmerbogen, *fg* Flimmerorgan (Flimmergrube), *g* Gonade, *gl* Ganglion, *h* Hode, *kb* Kotballen, *m* Magen, *mb* Magenblindsack, *md* Mitteldarm, *nd* Neuraldrüse, *o* Ovarium, *oe* Ösophagus, *pk* Pigmentkörnchen, *pm* Nachmagen, *sl* Samenleiter, t_1, t_2, t_3 Tentakel 1., 2., 3. Ordn., *I* Ingestionsöffnung, *E* Egestionsöffnung, *P* Postabdomen.

Tafel 13.

Fig. 1. *Polycarpa nigricans* HELL. Ein großer Stein mit über 100 Individuen. ca. 2 : 3.

Fig. 2. *Colella möbiusi n. sp.* Kolonien von Mauritius. 1 : 1.

Fig. 3. *Colella möbiusi n. sp.* Einzeltier von links. ZEISS, Oc. 2, Obj. A*.

Fig. 4. *Leptoclinum octogesimum n. sp.* Kolonie. 1 : 1.

Fig. 5. *Leptoclinum octogesimum n. sp.* Kalkkörper. ZEISS, Oc. 2, Obj. E.

Fig. 6. *Polyclinum festum n. sp.* Einzeltier von links. ZEISS, Oc. 2, Obj. A*.

Fig. 7. *Polyclinum festum n. sp.* Kolonie. 2 : 1.

Fig. 8. *Styela natalis n. sp.* 2 : 1.

Fig. 9. *Styela natalis n. sp.* **Innenkörper von links. 2 : 1.**

Fig. 10. *Styela natalis n. sp.* **Innenkörper von rechts. 2 : 1.**

Fig. 11. *Styela natalis n. sp.* **Flimmerorgan. Zeiss, Oc. 2, Obj. A*.**

Fig. 12. *Polycarpa nigricans* Hell. **Flimmerorgan.**

Fig. 13. *Polycarpa nigricans* Hell. **Darm.**

Fig. 14. *Polycarpa nigricans* Hell. **Geschlechtsapparat.**

Die zoogeographischen Beziehungen Südamerikas, betrachtet an den Klassen der Reptilien, Amphibien und Fische.

Von

Prof. Dr. **G. Pfeffer** in Hamburg.

Der vorliegende Aufsatz sucht Stellung zu nehmen zu der in letzter Zeit häufiger erörterten Frage einer frühern direkten Landverbindung Südamerikas einerseits mit Afrika, andrerseits mit Australien bzw. Neuseeland, mit oder ohne Zuhilfenahme eines antarktischen Kontinents.[1]) Dieser Versuch stützt sich auf das gesamte zoogeographische Material aus den Abteilungen der Reptilien, Amphibien und Fische, soweit es der Verfasser sich zugänglich machen konnte. — Als neu hat derselbe den Ausdruck „postpanamensisch" eingeführt für die Zeit des faunistischen Austausches zwischen Süd- und Nordamerika seit dem letzten Schluß der Landenge von Panama, der wohl schon zu miocänen Zeiten begann, dann im Pliocän und noch mehr wohl im Pleistocän zunahm und bis heute fortdauert.

I. Chelonia.

Die Pleurodiren sind heutzutage durchaus auf die südlichen Kontinente beschränkt, nämlich Südamerika einerseits, Australien

1) Eine zusammenfassende Behandlung dieser Fragen samt der Hauptliteratur findet sich in der ausgezeichneten Arbeit: A. ORTMANN, The geographical distribution of freshwater Decapods and its bearing upon ancient geography (in: Proc. Amer. philos. Soc., V. 41, p. 267—400); ferner in der hübschen Darstellung von J. MEISENHEIMER, Die bisherigen Forschungen über die Beziehungen der drei Südkontinente zu einem antarktischen Schöpfungscentrum, in: Naturw. Wochenschr., V. 3, 1903, p. 20 ff.

und Neuguinea andrerseits, und drittens das transsaharische Afrika samt der Sinai-Halbinsel, Madagascar und den Seychellen.

Fossil dagegen finden sie sich in Europa vom obern Keuper bis zum Miocän, in Ägypten vom Eocän bis zum mittlern Pliocän, in Indien im Unter-Eocän, in Queensland und Lord Howes Island im Pleistocän, in Neuseeland in der obern Kreide, in Nordamerika in der obern Kreide, in Südamerika in den Pyrotherium-Schichten, (deren Altersbestimmung zwischen der obern Kreide und dem Oligocän bei den verschiedenen Schriftstellern schwankt).

Es gibt in der ganzen Zoologie nicht noch einmal ein so überzeugendes Beispiel davon, daß eine einst kosmopolitische Gruppe heutzutage aus den nördlichen Kontinenten durchaus verdrängt und auf die südlichen beschränkt geblieben ist.

Die recenten und subrecenten Pleurodiren teilt man in 4 Familien: *Pelomedusidae*, *Chelydidae*, *Miolaniidae* und *Carettochelydidae*. Die letztere kommt nur in einer Art im Fly River in Neuguinea vor; die übrigen auch in Südamerika.

Die Pelomedusiden haben heute zwei weit getrennte Verbreitungsbezirke, nämlich einerseits das tropische und Süd-Afrika nebst der Sinai-Halbinsel, Madagascar und den Seychellen; andrerseits das tropische Südamerika östlich der Anden.

Von den Gattungen sind *Sternothaerus* (10 Arten) und *Pelomedusa* (1 Art) auf den afrikanisch-madagassischen Bezirk beschränkt, während *Podocnemis* 6 südamerikanische und 1 madagassische Art aufweist. Diese Gattung *Podocnemis* ist (samt der dazu gehörigen *Platemys* Owen und der ganz nahe verwandten *Stereogenys* Andrews) fossil recht gut bekannt, und zwar aus der Platemys-Kreide (Pyrotherium-Schichten) Patagoniens, dem Eocän Englands, Miocän Maltas, dem Eocän und Miocän Ägyptens, dem Eocän Indiens und der obern Kreide Neuseelands. Hier sieht man, daß einer der so gern angerufenen Fälle einer Übereinstimmung zwischen dem südlichsten Amerika und Neuseeland nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft eine befriedigende Lösung findet in der vormals universalen Verbreitung der zur Betrachtung stehenden Tiergruppe.

Die Chelydiden haben zwei getrennte Verbreitungsbezirke, einerseits Südamerika, andrerseits Australien und Neuguinea. Auch für die Erklärung der Verbreitung dieser Familie wäre eine direkte Verbindung Südamerikas und Australiens (mit oder ohne Antarctica) die „einfachste" Erklärung; doch kennt man die heutzutage durchaus auf Südamerika beschränkte Gattung *Hydraspis* aus dem Inter-

trappean-Eocän von Bombay, wodurch eine befriedigende Verbindung der heute völlig getrennten Verbreitungsbezirke der Gattung angedeutet wird.

Die Familie der Miolaniiden ist bekannt aus dem Pleistocän von Lord Howes Island und Queensland, andrerseits aus den Pyrotherium-Schichten von Patagonien. Hier fehlen freilich arktogäische Zwischenstationen, aber nach den Erfahrungen mit den beiden vorhergehenden Familien wird es nicht angebracht sein, für die Verbreitung dieser Familie den Weg über hypothetische Brücken zu legen.

Aus der Superfamilie der Cryptodiren sind in Südamerika 4 Familien vertreten: *Chelydridae*, *Dermatemyidae*, *Cinosternidae* und *Testudinidae*.

Die Chelydriden verbreiten sich über Nordamerika östlich der Rocky Mountains von Canada bis Mexico, Guatemala und Ecuador. Fossil sind sie bekannt in Europa vom obern Jura bis Miocän, in Nordamerika aus der obern Kreide. Von den beiden Gattungen der Familie ist *Macroclemmys* (1 Art) über das Mittelgebiet Nordamerikas verbreitet, *Chelydra* (2 Arten) über Nordamerika östlich des Felsengebirgs bis Mexico, die andere Art über Guatemala und Ecuador. Fossil dagegen ist *Chelydra* bekannt aus dem Oligocän und Miocän Deutschlands.

Die Dermatemyiden sind in 3 Gattungen und 4 Arten von Mexico bis Honduras verbreitet. Auch fossil sind sie nur aus Nordamerika bekannt, nämlich aus der mittlern Kreide von Britisch Nordamerika, der obern Kreide von Montana und New Jersey, dem Laramie und Eocän von Wyoming und dem Tertiär von Georgia.

Die Familie der Cinosterniden (1 Gattung, 13 Arten) ist verbreitet über Nordamerika östlich der Rocky Mountains von Canada an, ferner über Neumexico, Arizona, Mexico, Centralamerika, Columbien, Ecuador, Guayana und Nord-Brasilien. Fossile Reste scheinen nicht bekannt zu sein.

Die Familie der Testudiniden verbreitet sich in 24 Gattungen und 143 Arten über die gesamte warme und den größten Teil der gemäßigten Zonen aller Kontinente mit Ausnahme der australischen Region; die Mollukken, Celebes und Philippinen bieten das äußerste östliche Vorkommen. Sie sind in Nordamerika seit dem Unter-Eocän, in Europa und Ägypten seit dem Eocän, in Indien seit dem Ober-Miocän bekannt. In Südamerika finden sich heute 3 Gattungen: *Chrysemys*, *Nicoria* und *Testudo*.

Die Gattung *Chrysemys* ist mit 12 Arten und vielen Varietäten

über Nordamerika verbreitet, eine Varietät einer nordamerikanischen Art ist auf Westindien beschränkt; 2 fernere Arten kommen in Centralamerika, eine Art in Südamerika vor. Es ist nicht genau zu sagen, ob unter den aus nordamerikanischem Eocän beschriebenen Arten von *Clemmys* sich hierher gehörige Arten verstecken; sicherlich ist aber eine Art (*sculpta* Stefano 1902) aus dem Eocän von Sheppey (England) bekannt.

Die Gattung *Nicoria* hat heute zwei getrennte Verbreitungsbezirke; 2 Arten kommen in India, Ceylon und Burma vor, 5 in Mexico, Centralamerika, Columbien, N.W.-Ecuador, Venezuela, Guayana, Nord-Brasilien. Fossil ist eine Varietät der indischen *trijuga* aus dem Pliocän (Siwalik) Indiens bekannt.

Die Gattung *Testudo* deckt den gesamten bereits für die Familie gekennzeichneten Verbreitungsbezirk. 2 Arten kommen auf dem Festlande Südamerikas (bis Nord-Patagonien) vor; eine dieser Arten auch auf den Windward-Inseln; 9—11 Arten werden von den Galapagos-Inseln angegeben. Man kennt die Gattung in Nordamerika seit dem Mittel-Eocän, in Europa seit dem Oligocän, in Ägypten seit dem Ober-Eocän, in Indien (Siwalik) seit dem Ober-Miocän.

Die Superfamilie der Trionychoiden (bzw. Familie der Trionychiden) verbreitet sich in 6 Gattungen und 26 Arten in Nordamerika über das Gebiet des St. Lorenz, Ohio, das mittlere und obere Mississippi-System, die Südost-Staaten, Texas und das Rio-Grande-System; in Afrika über die Systeme des Senegal bis Congo, des Nil und Sambesi; in Asien über Syrien, das Gebiet des Euphrat und Tigris, Indus, Ganges, Irawaddy, Ceylon, Hinterindien, Malakka, Sumatra, Java, Borneo, Philippinen.

Fossil findet sich die Familie in Nordamerika von der mittlern Kreide Britisch Nordamerikas an durch obere Kreide, Laramie, Eocän bis zum jüngern Tertiär; in Südamerika in der sogenannten Kreide Patagoniens; in Europa vom untern Eocän bis zum untern Pliocän; in Ägypten vom untern Miocän an; in Indien bisher nur im Pleistocän.

Es wird also durch die fossilen Funde der Verbreitungsbezirk der Trionychiden auch auf Südamerika und Europa ausgedehnt, so daß von der weltweiten Verbreitung der Gruppe eigentlich nur Madagascar und Australien ausgeschlossen erscheint.

Die Gattung *Trionyx* stellt die eigentliche Masse der Familie vor und deckt auch (mit ganz kleinen Einschränkungen) das gesamte geographische Areal sowie das fossile Vorkommen. Mag man

das Alter der sogenannten Kreide Patagoniens auch verschiedentlich bestimmen, so steht doch fest, daß die Gattung *Trionyx* Nord- und Südamerika bereits bewohnte vor der Trennung beider Kontinente.

Die Geschichte der Chelonia zeigt aufs deutlichste drei große Blütezeiten, die zur subuniversalen Verbreitung je einer der drei großen Superfamilien führten. Das Ausbreitungsmaximum der Pleurodira fällt in die Zeit vor der obern Kreide; sie dehnten sich deshalb auch über sämtliche Südkontinente, einschließlich Neuseelands, aus; die erdgeschichtlich lange Abschließung der Südkontinente ließ sie verschont bleiben von den großen die Familie im Norden völlig vernichtenden Verbreitungswellen der *Trionychidae* und noch mehr der *Testudinidae*. Die paläontologischen Funde bestätigen die aus der Zoogeographie gewonnenen Betrachtungen. — Das Ausbreitungsmaximum der Trionychiden beginnt in der letzten Kreidezeit, nämlich in der Zeit nach der Abtrennung von Australien und vor der Abtrennung von Südamerika; sie erreichten deshalb Südamerika; daß sie Madagascar nicht erreichten, hat an besondern Ursachen gelegen. — Die Cryptodira sind geologisch fast ebenso alt wie die Pleurodira; die *Chelydridae* sind bereits aus dem obern Jura, die *Dermatemyidae* bereits aus der mittlern Kreide bekannt; doch scheint zu jenen alten Zeiten der Pleurodiren-Stamm der kräftigere gewesen zu sein; wenigstens zeigt von den Südkontinenten Australien, Madagascar, Afrika keiner eine Spur dieser Familien, und in Südamerika kennt man sie nur aus dem Norden. Zugunsten der Cryptodira stellte sich der Kampf um die subuniversale Verbreitung erst mit dem Auftreten der *Testudinidae*, die freilich Neuseeland und Australien nie erreichten, in Südamerika anscheinend erst postpanamensisch eindrangen und Afrika ganz allmählich während des Tertiärs eroberten. Daß die Testudiniden Madagascar erreichten, spricht dafür, daß die subuniversale Verbreitung der Familie bereits in das Ober-Eocän fällt; und das würde mit den fossilen Befunden im Einklang stehen. Die *Testudinidae* stehen heute noch in ihrem Verbreitungsmaximum.

Für die zoogeographischen Beziehungen Südamerikas zu Afrika, Madagascar und Australien kann ein Erklärungsgrund nicht gut anders als in der heutzutage bzw. früher subuniversalen Verbreitung der betreffenden Gruppen gefunden werden.

II. Crocodilia.

Von den 7 lebenden Gattungen der Crocodiliden kommen im neotropischen Gebiete heute 3 vor, nämlich *Crocodilus*, *Caiman* und *Perosuchus*; eine 4., *Alligator*, ist fossil aus dem Pleistocän Brasiliens verzeichnet.

Die Gattung *Crocodilus* (11 Arten) reicht von Guatemala über Centralamerika bis Ecuador, Columbien und Venezuela, ferner über Westindien und Florida; Afrika von Nil bis Senegal und Cap; Madagascar; Syrien; India, Ceylon, Hinterindien; von Süd-China über den malayischen Archipel bis Nord-Australien und den Salomons-Inseln.

Fossil ist die Gattung *Crocodilus* bekannt in Europa von der obersten Kreide bis zum Pliocän, in Indien aus dem Pliocän und Pleistocän (letzteres auch in Birma), in Australien aus dem Pleistocän von Queensland, in Nordamerika aus dem Eocän. Durch die Hinzuziehung der fossilen Funde wird der Verbreitungsbezirk der Gattung *Crocodilus* annähernd universal.

Die Gattung *Alligator* verbreitet sich in 2—3 Arten über die südöstlichen Vereinigten Staaten, von Nordcarolina bis zur Mündung des Rio Grande; eine Art findet sich im Yanktsekiang. Fossil wird die Gattung angegeben aus pleistocänen brasilianischen Knochenhöhlen. Die nahe verwandte Gattung *Diplocynodon* ist bekannt aus dem Eocän bis Miocän Europas.

Die Gattung *Caiman* verbreitet sich über Südamerika östlich der Anden vom Isthmus von Tehuantepec bis zum Rio de la Plata. Fossil ist sie im Amazonas-Tal gefunden (*Parussaurus* Rodrigues 1892 = ? *Caiman* t. Boulenger, in: Zool. Record, 1895, p. 28).

Die Gattung *Perosuchus* kennt man nur nach einem Stück aus dem Rio Magdalena in Columbien.

Die erdgeschichtliche Betrachtung erweitert den Verbreitungskreis der Crocodiliden bis fast zur Universalität. Daß diese Familie bereits vor der Abtrennung der Südkontinente in dieselben eingewandert sei, ist nicht gerade wahrscheinlich; immerhin ist es möglich, daß die Fähigkeit, durch Seewasser zu schwimmen, die Crocodiliden früher als andere Gruppen nach den Südkontinenten geführt hat.

III. Lacertilia.

Die Geckoniden breiten sich in 62 Gattungen und 411 Arten aus über Amerika von Californien, Untercalifornien, Mexiko über

Centralamerika und Südamerika bis Chili und Ost-Patagonien; ganz Afrika nebst Canaren und Capverden, Comoren, Madagascar, Mascarenen, Seychellen, Socotra; die Mittelmeerländer Europas; Asien vom südlichen Caspi und Arabien durch Persien, Turkestan, Central-Asien, ganz China, Japan, Liukiu-Inseln; India, Ceylon, Himalayas, Hinterindien, Malakka, Malayische Archipel, auch die kleinen Sunda-Inseln; Neuguinea, Melanesien, Mikronesien, Polynesien samt Hawaii; Australien; Norfolk-Insel, Neuseeland.

In Südamerika finden sich nur 9 Gattungen, von denen 3 mit 35 Arten endemisch sind; von den übrigen 5 Gattungen finden sich 43 Arten im Gebiet. Ihre Betrachtung ist recht lehrreich:

Die Gattung *Gymnodactylus* breitet sich in 42 Arten über annähernd das gesamte Mittelmeergebiet Europas, Asiens und Afrikas; ferner Senegal und Nordorst-Afrika von Ägypten bis Sennaar; West-Asien, Centralasien, Himalayas, Persien, Sind, India mit Ceylon, Burma, Malakka; Andamanen, Sumatra, Borneo, Philippinen, Celebes, Flores; Neuguinea, Pacifische Inseln; Neuseeland; Australien; Brasilien, Argentinien, Chili; einige Kleine Antillen. — Der Verbreitungsbereich der Gattung bildet also einen innerhalb der heißen und der wärmern gemäßigten Zonen liegenden Gürtel um die ganze Erde, das typische Bild einer früher subuniversalen, jetzt (mit Ausnahme von Äthiopien und Madagascar) äquatorialwärts zusammengeschrumpften Verbreitung.

Die Gattung *Gatodes* (mit nur 18 Arten) hat 9 Arten in Westindien, Centralamerika, dem nordwestlichen Südamerika, Coquimbo, Galapagos; 1 Art in Usumbara (Ost-Afrika), 1 Art in Süd-Indien, Ceylon, Penang, Timor; 1 Art in Australien. Wiederum das typische Bild einer früher universalen Verbreitung.

Die Gattung *Phyllodactylus* kennt man von West-Italien und den Mittelmeer-Inseln, Niniveh, Siam; Gabun, Süd-Afrika, Comoren, Madagascar, Nossi Bé, Socotra; Australien, Neuhebriden, Norfolk-Insel; Californien, Untercalifornien, Centralamerika, Ecuador, Peru, Chili; Galapagos-Inseln; Barbados, Curaçao. — Das überall verzettelte Vorkommen kennzeichnet ein echtes Relict früher subuniversaler Verbreitung.

Die Gattung *Thecadactylus* besitzt 1 Art in Süd- und Centralamerika und Westindien, eine 2. auf den Inseln der Torres-Straße. Es ist das ein bemerkenswerter Fall weit gekommenen Relictentums.

Die Gattung *Hemidactylus* (60 Arten) findet sich im Mittelmeer-Gebiet, Persien, Sind, Indien, Ceylon, Himalaya, Süd-China, Hinter-

Indien, Malakka, Malayischer Archipel, westpacifische Inseln; Capverden, Sinai, Arabien; West-Afrika, S. Thomé, Anno Bom, Angola; Somali-Land, Ost-Afrika, Socotra, (Madagascar); in Amerika nur 2 Arten, die eine in Peru, die andere in Mexico. — Die Verbreitung dieser Gattung bildet als Relict gewissermaßen das Gegenstück zur Gattung *Gymnodactylus*; während dort Afrika und Madagascar ausgeschlossen und Australien eingeschlossen war, findet hier das gegenteilige Verhältnis statt.

Die Familie der Eublephariden (4 Gattungen, 10 Arten) findet sich in Texas, Californien, Mexico, Centralamerika, Ost-Ecuador; Somali-Land; Transkaspien, am Euphrat, Indien, Norway-Insel im Golf von Tonkin. Dies ist wiederum die bekannte Zweiteilung des Verbreitungsareals, heute unterbrochen durch den nördlichen Teil Nordamerikas und den nordöstlichen und östlichen Teil Asiens.

Die Superfamilie der Pachyglossen wird dargestellt durch 2 sehr nahe verwandte Familien, die Iguaniden und Agamiden, von denen die erstere — kurz gesprochen — neuweltlich, die andere altweltlich ist. Doch zeigen die Iguaniden die Merkwürdigkeit, daß 2 Gattungen (*Chalarodon* mit 1 Art, *Hoplurus* mit 6 Arten) in Madagascar, *Brachylophus* dagegen (mit 1 Art) auf den Fidji-Inseln vorkommt. Diese sonderbaren Vorkommnisse verlieren ihre Seltsamkeit jedoch sofort, wenn man bedenkt, daß die akrodonten Agamiden sich wahrscheinlich aus den pleurodonten Iguaniden entwickelt haben, so daß man also erwarten kann, Relicte der Iguaniden im Gebiete der Agamiden zu finden. Die Paläontologie bestätigt die tatsächliche Durchdringung beider Familien in der Paläarktis zu frühern geologischen Zeiten. Fossile Iguaniden finden sich im Laramie und Eocän von Wyoming; ferner im Ober-Eocän und Oligocän von England und Frankreich; und von demselben letztern Fundorte (Phosphorite von Quercy) kennt man auch einen Agamiden. Es fand also damals mindestens in Mittel-Europa dasselbe statt, was wir heutzutage nur von den Fidji-Inseln kennen, nämlich das örtliche und zeitliche Zusammenvorkommen beider Familien.

Die Familie der Iguaniden verbreitet sich heutzutage über den größten Teil Amerikas, nämlich die West-, Central- und Südstaaten Nordamerikas, Mexico, Centralamerika, Westindien nebst Bahamas, die Galapagos und Südamerika bis zur Magalhaens-Straße. — Die Verteilung der einzelnen Gattungen wie die fossilen Vorkommnisse lehren aufs deutlichste, daß die Familie nicht als eine

südamerikanische, sondern als eine allgemein-amerikanische angesehen werden muß, die mindestens seit der letzten Kreide in allen drei Amerikas bis heute verbreitet war.

Die Superfamilie der Diploglossen besteht aus 2 Familien, *Zonuridae* und *Anguidae*. Die erstere ist in Amerika nicht vertreten, die zweite findet sich (in 8 Gattungen und 60 Arten) im westlichen Nordamerika, Texas, Nordcarolina, Illinois; Mexico, Centralamerika; Westindien; Südamerika von Guayana bis Süd-Brasilien, Ecuador; Europa; Nord-Afrika; Südwest-Asien, Transkaspien, östliche Himalaya, Burma, Nordwest-Fokien. — Die fossile Verbreitung der Familie fällt nach den spärlich vorhandenen Resten innerhalb des heutigen Bereiches; wir kennen sie aus dem Eocän und Miocän von Nordamerika, ferner aus dem Miocän (vielleicht sogar Ober-Eocän) von Mittel-Europa.

Die Superfamilie der Varanoiden besteht aus den Familien der *Varanidae* und *Helodermidae*. Die Varaniden verbreiten sich in 1 Gattung und 33 Arten über ganz Afrika (außer Madagascar), Asien vom Caspi und Aral an über India, Hinterindien, Malakka, die großen Sunda-Inseln, Philippinen, Celebes, Mollukken, Neuguinea, Melanesien bis zu den Salomons-Inseln; ganz Australien. — Die Familie kommt also in der Jetztzeit in Amerika (wie auch in Europa) nicht vor, dagegen ist sie bereits aus dem Neocomschiefer von Lesina in Dalmatien und aus dem Eocän von Wyoming bekannt, so daß die früher annähernd weltweite Verbreitung der Familie festgestellt sein dürfte. Dann versteht man auch die eigenartige Verbreitung der zweiten Familie, nämlich der Helodermiden; diese findet sich jetzt in zwei ganz getrennten Verbreitungsbezirken, nämlich *Heloderma* in Nord- und West-Mexico, Arizona und Nevada; *Lanthonotus* dagegen in Sarawak (Borneo).

Die Superfamilie der Leptoglossen ist die umfangreichste der Ordnung; sie zerfällt in eine lacertoide und eine scincoide Abteilung; beide werden verbunden durch die *Gerrhosauridae*; an die lacertoide Abteilung schließt sich die aberrante amphisbaenoide.

Die lacertoide Abteilung wird dargestellt durch die Familien der *Tejidae*, *Xantusidae* und *Lacertidae*. Die Xantusiden fallen in den Verbreitungskreis der Tejiden; im übrigen schließen sich altweltliche Lacertiden und neuweltliche Tejiden (ähnlich, aber noch schärfer als Agamiden und Iguaniden) gegenseitig aus.

Die Xantusiden finden sich in 3 Gattungen und 7 Arten beschränkt auf Californien, Untercalifornien, Südwest-Mexico, Guate-

mala, Panama, Cuba. Die Tejiden verbreiten sich in 42 Gattungen und 162 Arten über Amerika von Californien, Untercalifornien und Texas bis Chili und Nord-Patagonien, ferner Westindien samt den Bahamas.

Die aus den behandelten drei Familien bestehende Abteilung der Leptoglossa ist eine recht natürliche, deren örtliche und zeitliche Verbreitung man im Zusammenhange betrachten muß; deshalb sei hier erwähnt, daß die *Lacertidae* sich in 18 Gattungen und 138 Arten verbreiten über Europa bis an den höchsten Norden, ganz Asien mit Ausnahme von Ost-Sibirien; Japan, Liukiu, Formosa, Borneo, Java; und ganz Afrika außer Madagascar. — Es ist also zwischen den beiden vikariierenden Familien nur eine ganz geringe Verbreitungslücke vorhanden. Fossil sind die *Tejidae* bisher nur aus Amerika, die *Lacertidae* nur aus Europa vorhanden; die erstern (wenn man *Chamops* als echten Tejiden ansieht) aus dem Laramie von Wyoming und dem (sogenannten) Oligocän von Paraná; die Lacertiden aus den ober-eocänen und unter-oligocänen Phosphoriten von Quercy und Caylux, dem (oligocänen) Bernstein von Ostpreußen, der unter-miocänen Braunkohle von Rott bei Bonn.

Die scincoide Abteilung der Leptoglossa besteht aus den Familien der *Scincidae*, *Anelytropsidae* und *Typhlosauridae*, von denen die beiden erstern in das zu betrachtende Gebiet fallen.

Die Sciniciden verbreiten sich in 32 Gattungen und 554 Arten über die Vereinigten Staaten außer dem Norden, Mexico, Centralamerika, Südamerika bis Argentinien; Westindien, Bermudas; Iberien, Süd-Frankreich, Italien, Sardinien, Sicilien, Ungarn bis Griechenland; ganz Afrika, auch Capverden, Canaren, Madeira, ost-afrikan. Inseln; Transkaspien, Aralokaspien, Turkestan, Kleinasien, Syrien, Persien, Afghanistan, Hochasien, India, Ceylon, Himalaya-Staaten, China, Japan, Liukiu-Inseln, Hinterindien, gesamte Archipel, auch Flores und Timor, Mollukken; Neuguinea, ganz West-Oceanien, auch Gilbert-Inseln, Hawaii; Lord Howes-Insel, Neuseeland; Australien, Tasmanien.

Diese größte aller Eidechsenfamilien ist in Neotropien nur in 4 Gattungen vertreten, von denen *Lygosoma*, *Eumeces* und *Ablepharus* [1]) von Norden eben gerade nur in das centralamerikanische Gebiet hineinreichen, während *Mabuia* umgekehrt nur südlich von Central-

---

1) *Ablepharus boutoni*, der allgemein circumtropisch aus einer (nicht genau bekannten) östlichen Heimat verschleppt ist, ist hier nicht mitgerechnet.

amerika vorkommt. Die Verbreitung dieser Gattung ist: Von Centralamerika bis Argentinien, Westindien pt.; Capverden, Afrika, Madagascar, Seychellen, Socotra; Kleinasien, Syrien, Arabien, Persien, Sind, Indien, Ceylon, Süd-China, Hinterindien, Malakka, Andamanen, Nikobaren, Malayische Archipel, Philippinen. — Die Brücke zwischen dem altweltlichen und neuweltlichen Verbreitungskreise dieser Gattung wird jemand, der zugleich die Verbreitung der ganzen Familie betrachtet, schwerlich anders als über Nordamerika und Ost-Asien legen.

Die Anelytropsiden sind in 1 Gattung und 1 Art nur von Jalapa in Mexico bekannt.

Die Amphisbaeniden verbreiten sich in 13 Gattungen und 92 Arten über Untercalifornien, Mexico, Florida, Westindien, Südamerika östlich der Anden bis Argentinien; Iberien, Marokko, Algier; Äthiopien außer dem Süden, Socotra, Süd-Arabien; Syrien, Kleinasien.

Es ist dies einer der sonderbarsten, an die Cichliden erinnernden Verbreitungskreise; immerhin schließt er sich an den durch die *Tejidae* plus *Lacertidae* dargestellten Verbreitungskreis an; man hat nur anzunehmen, daß die sich bereits unter den Lacertiden zeigende Verarmung Asiens nach dem Osten zu hier bis zum völligen Schwunde geführt ist. Andrerseits ist zu bemerken, daß 2 Gattungen, nämlich *Amphisbaena* und *Anops*, sowohl südamerikanische wie afrikanische Arten beherbergen. Dies, ebenso wie überhaupt der fast ausschließlich auf Südamerika und Äthiopien beschränkte Verbreitungskreis der Familie, scheint freilich eine direkte Verbindung Afrikas und Neotropiens nahe zu legen; aber man muß andrerseits bedenken, daß die Gattung *Amphisbaena* mit ihren 41 Arten und ganz indifferenten morphologischen Charakteren den eigentlichen Grundstamm der Familie abgibt; und dann ist es nicht wunderbar, wenn dieser Grundstamm an verschiedenen Orten überleben geblieben ist. Andrerseits steht die Gattung *Anops* der Gattung *Amphisbaena* so nahe, daß man annehmen kann, eine ähnliche Differenzierung habe sich in Amerika und Afrika gesondert bilden können. Schließlich existiert die afrikanische Art der Gattung nur in einem einzigen Stück mit dem allgemeinen Fundort West-Afrika, so daß möglicherweise der Fundort apokryph ist. Abgesehen aber von allem diesen kennen wir Fälle genug, wo die heutige Zweiteilung des Verbreitungsgebiets in einen südamerikanischen und äthiopischen sich als einen erwiesenen Fall eines Relictes früherer subuniversaler Verbreitung herausgestellt hat.

Bei der außerordentlichen Spärlichkeit fossiler Eidechsen-Vorkommnisse ist die Phylogenie hauptsächlich auf Morphologie und geographische Verbreitung angewiesen. Die Ergebnisse der morphologisch-paläontologisch-geographischen Betrachtung führen auch in dieser Abteilung fast stets auf eine früher subuniversale Verbreitung der Gruppen, von der die Erklärung heutzutage örtlich geschiedener Verbreitungs-Areale ihren Ausgang nehmen muß. Tatsachen geographischer Verbreitung, die eine direkte Verbindung Südamerikas mit Afrika und Australien bzw. Neuseeland erheischten, sind nicht vorhanden.

IV. Ophidia.

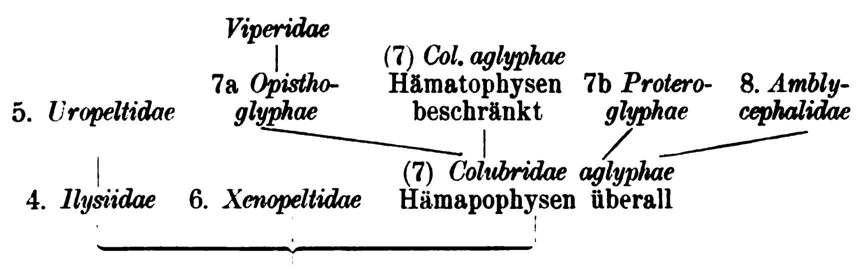
Die Paläontologie der Ophidier bietet so außerordentlich wenig, daß sie für die Phylogenie gar nicht, für die Erklärung zoogeographischer Verhältnisse nur in dürftigstem Maße in Rechnung kommt. Umgekehrt dagegen kann die geographische Verbreitung beitragen zur erdgeschichtlichen Altersbestimmung einer Anzahl von Gruppen.

I. Das Festland von Australien beherbergt Elapiden in so übergroßer Zahl von Gattungen und Arten, daß an zufällige Einschleppung gar nicht gedacht werden kann. Da das Alter der Urfauna Australiens bis in die Kreide (und zwar durchaus nicht etwa die jüngste Kreide) zurückgesetzt werden muß, so gibt es Elapiden mindestens seit der jüngern Kreide. Außerdem hat das festländische Australien noch Typhlopiden, Pythoninen und Opisthoglyphen. (Diese letztern scheiden, wie weiter unten zu zeigen, aus der Betrachtung aus.) Es fehlen also außer kleinern und beschränkten Gruppen die Gesamtheit der ungeheuren Zahl der Colubriden (wenn wir eben von den australischen Opisthoglyphen absehen) und die Viperiden.

II. Auf Grund des Vorkommens der Prosimii und der sehr alten Typen der Viverriden, ebenso auf Grund des Fehlens einer großen Anzahl weit verbreiteter Typen der Säugetiere, muß man das Alter der Abtrennung Madagascars von kontinentalen Gebieten wohl in das spätere Eocän setzen. Von Schlangen besitzt Madagascar *Typhlopidae*, *Boinae*, *Colubrina*?, Aglyphae, Opisthoglyphae aus der Unterfamilie der *Dipsadomorphinae*; es fehlen aber außer den kleinern Gruppen die *Pythoninae*, *Elapinae* und *Viperidae*. Von größter Wichtigkeit aber ist, daß die meisten madagassischen *Colubridae*, aus der Gruppe der Aglyphae sowohl wie der Opisthoglyphae, dem

ursprünglichen Stamm angehören, der die Hämapophysen durch die ganze Wirbelsäule entwickelt zeigt.

III. Über die Phylogenie der Schlangen ist man sich, was die großen Abteilungen angeht, einig; der hier gebrachte Stammbaum entspricht, soweit es sich um die rechte Hälfte handelt, die uns vorläufig allein angeht, der im allgemeinen übereinstimmenden Ansicht von BOULENGER und COPE.



Die Typhlopiden und Glauconiiden sind Seitenäste ganz ursprünglicher Typen des Schlangenstamms, die durch die unterirdische Lebensweise außerordentlich verändert sind.

Die gemeinschaftliche Grundlage des Schlangenstamms, soweit wir es bemessen können, wird durch die *Boidae* (Unterfamilien *Boinae* und *Pythoninae*) dargestellt. Von diesen nehmen die *Colubridae* ihren Ursprung. Die ursprüngliche Abteilung derselben sind die Aglyphae (ohne Giftzähne), und von diesen sind die ältesten die mit Hämapophysen über die ganze Wirbelsäule versehenen. Aus diesem ursprünglichen Colubriden-Stamm leiten sich ab

1. die *Colubrinae aglyphae* mit nur teilweiser Entwicklung der Hämapophysen;

2. die *Colubrinae opisthoglyphae* (mit hintern Giftzähnen);

3. die *Colubrinae proteroglyphae* (mit vordern Giftzähnen; *Elapinae* und *Hydrophinae*).

Von den *Colubridae opisthoglyphae* stammen ab die *Viperidae* (Solenoglyphae).

IV. Nehmen wir jetzt das Alter der festländisch-australischen Fauna als obere Kreide an, so ist das Alter der *Typhlopidae, Pythoninae* und *Colubridae proteroglyphae* mindestens auf obere Kreide festgestellt; nehmen wir das Alter der Madagascar-Fauna als Ober-Eocän an, so ist das Alter der *Boinae, Colubridae aglyphae* und *opisthoglyphae* mindestens auf das Ober-Eocän festgestellt; da die *Colubridae aglyphae*

die Stammgruppe der für die australische Fauna in erster Linie bezeichnenden *Colubridae proteroglyphae* sind, so wird dadurch das Alter der *Colubridae aglyphae* mit durchgängiger Ausbildung der Hämapophysen mindestens bis in die obere Kreide zurückgeschoben. Freilich haben die Formen der letztern Gruppe ihren Weg nach Australien nicht gefunden, oder aber sie sind nach Australien gelangt, aber später hier ausgestorben.

Außer den überaus vielen *Colubridae proteroglyphae* beherbergt Australien noch eine Anzahl *Colubridae opisthoglyphae*, aus der Unterfamilie der das Süßwasser bewohnenden *Homalopsinae*, ebenso wie aus der Unterfamilie der das feste Land bewohnenden *Dipsadomorphinae*. Die Gesamtheit der *Homalopsinae* hat Hämapophysen über die ganze Wirbelsäule entwickelt, ist also eine alte Gruppe, die recht gut zur Kreidezeit nach Australien gelangt sein kann. Andrerseits muß freilich gesagt werden, daß alle australischen *Homalopsinae* durchaus auf Nord-Australien beschränkt sind (und die York-Halbinsel stellt sicherlich ein später an Australien angewachsenes Stück dar), ferner daß von den 4 Gattungen nur eine einzige (*Myron*. 1 Art) in Australien endemisch ist, während die andern weit über das orientalische Gebiet reichen; dasselbe gilt sogar für eine in Nord-Australien vorkommende Art (*Fordonia*). Schließlich ist zu bemerken, daß *Fordonia*, ebenso wie viele andere Homalopsiden, in das Meer geht.

Die in Nord- und Ost-Australien vorkommenden Arten der *Dipsadomorphinae* gehören zu *Dipsadomorphus*, einer Gattung der phylogenetisch jüngern Abteilung der Unterfamilie (mit nur teilweiser Entwicklung der Hämapophysen). Die eine Art (*D. irregularis*) ist über Celebes, Mollukken, Papuasien und die Salomons-Inseln verbreitet, zeigt also, daß sie Verbreitungshindernisse leicht überwindet. Die andere Art (*fuscus*) ist endemisch; doch weist die ganze Gattung *Dipsadomorphus* dermaßen nach Orientalien, daß man auf ein Einzelvorkommen keine wesentlichen Schlüsse bauen kann. —

Die Typhlopiden verbreiten sich in 4 Gattungen und 123 Arten über die gesamten wärmern Gegenden der Welt, *Helminthophis* in 8 Arten von Costarica an über das tropische Central- und Süd-amerika; *Typhlops* in 114 Arten über die Ionischen Inseln, Griechenland, Kleinasien, Syrien, Persien, Afghanistan, Turkestan, India, Hinterindien, die Philippinen, Malayasien, Neuguinea, Melanesien bis zu den Salomons-Inseln, Australien, Palaos; das ganze transsaharische Afrika, die west-afrikanischen Inseln, die Comoren,

Madagascar. Socotra; 6 Arten in Yucatan, Centralamerika und dem tropischen Südamerika. *Typhlophis* (eine einzige Art) heimatet in Brasilien und Guayana.

Wir haben hier offenbar einen der vielen Fälle vor uns, daß eine einst subuniversal verbreitete Tiergruppe seinen Verbreitungskreis allmählich auf die Tropen und Subtropen eingeschränkt hat.

Die Glauconiiden enthalten 2 Gattungen, *Glauconia* mit 33, *Anomalepis* mit 1 Art. *Glauconia* verbreitet sich über das transsaharische Afrika: Rhodus, Socotra; Süd-Arabien, Beludschistan. Sind; Mexico, Texas, Florida; Kleine Antillen; Südamerika bis Peru und Argentinien. Die einzige Art der Gattung *Anomalepis* stammt aus Mexico.

Das Fehlen dieser Familie in Europa, Madagascar, der orientalischen und australischen Region gibt ihr zwei heutzutage völlig getrennte Verbreitungsbezirke, für deren Verbindung die tatsächlichen Befunde keine Grundlage bieten, die aber schwerlich anders zu erklären ist als aus einer ursprünglichen subuniversalen Verbreitung.

Die Boiden verbreiten sich in 20 Gattungen und 75 Arten über die warmen und heißen Gegenden der ganzen Erde; man teilt sie auf Grund geringwertiger Unterschiede in zwei Unterfamilien, die jedoch für die fossilen Vorkommnisse nicht immer festzustellen sind. So mag denn hier die paläontologisch festgestellte Verbreitung beider Unterfamilien zusammengefaßt werden. Nordamerika: Green River-Eocän von Wyoming, Eocän von New Jersey; Europa: Obere Eocän von Quercy, Oligocän von England, Miocän von Frankreich, Sardinien und Euböa. Eocän von Ägypten; Pliocän von Ostindien; Pleistocän von Neusüdwales. Das Hinübergreifen des paläontologisch festgestellten Verbreitungskreises bis England legt die subuniversale Verbreitung der Familie nahe.

Die Unterfamilie der Pythoninen verbreitet sich in 7 Gattungen und 22 Arten über Süd-Mexico; tropisches und Süd-Afrika; India, Ceylon, Hinterindien, Malakka, Ostindischer Archipel, Timor, Flores, Mollukken, Neuguinea, Bismarck-Archipel, Neuirland, Australien.

Die Unterfamilie der Boinen verbreitet sich in 13 Gattungen und 53 Arten über die Vereinigten Staaten westlich der Rocky Mountains, Untercalifornien, Mexico bis Peru und Argentinien; die großen und mehrere kleine Antillen; Griechenland, Ionische Inseln, Transkaspien, Südwest- und Central-Asien, Afghanistan, India, Mollukken etc., Neuguinea, Melanesien, Tonga-Inseln, Samoa-Inseln.

Palaos; Nord-Afrika, Unter-Ägypten, Nubien, Arabien, Ost-Afrika, Madagascar, Round-Inseln bei Madagascar.

Die bereits ausgesprochene Meinung, daß die Familie der *Boidae* in frühern geologischen Zeiten eine weit größere Verbreitung gehabt habe, wird im einzelnen durch die heutige Verbreitung einiger Gattungen gestützt. *Python* hat einen afrikanischen und einen davon völlig getrennten orientalischen Verbreitungskreis; vor allem aber sind die Gattungen *Epicrates* und *Boa* völlig auf das tropische Amerika einerseits und Madagascar andrerseits beschränkt.

Die Familie der Ilysiiden (Tortriciden) umfaßt 3 Gattungen; davon findet sich *Ilysia* (1 Art) in Guyana und Ober-Amazonien; *Anomochilus* (1 Art) in Sumatra; *Cylindrophis* (5 Arten) in Ceylon, Hinterindien, Malakka, dem Malayischen Archipel, Jampea-Insel und Lombok. Diese Zerstreuung der Gattungen kennzeichnet die Familie als eine Relictengruppe. Wenn sich der Fund eines Tortriciden in den Phosphoriten von Quercy (Oligocän) bestätigt, so würde diese Annahme damit eine weitere Stütze erhalten.

Die große Familie der Colubriden kann hier nur in den allgemeinsten Beziehungen betrachtet werden. Sie zerfällt in drei Gruppen, die Aglyphae, Opisthoglyphae und Proteroglyphae, und jede dieser Gruppen wieder in einige Unterfamilien.

Von den Unterfamilien der Aglyphae kommen zwei in Neotropien vor, die Acrochordinae und die Colubrinae.

Die Acrochordinen (5 Gattungen und 6 Arten) sind beschränkt auf den Isthmus von Darien (Gattung *Nothopsis* mit 1 Art), andrerseits auf das orientalische Gebiet von Süd-Indien und Cochinchina bis Neuguinea. Das kennzeichnet die Unterfamilie als ein echtes Relict eines früher größern Verbreitungskreises.

Die Colubrinen betrachtet man am besten in zwei Abteilungen, einerseits der geologisch ältern mit Entwicklung der Hämapophysen über die ganze Wirbelsäule, andrerseits der geologisch jüngern mit nur teilweiser Entwicklung der Hämapophysen.

Die erste Abteilung findet sich in Nordamerika von Canada an, Mexico, Centralamerika, Cuba; Südamerika bis Ecuador, ferner im tropischen Bereich östlich der Anden; in Afrika in der Berberei, Äthiopien, Süd-Afrika, Madagascar, Nossi-Bé, Seychellen; in Asien mit Ausnahme des größten Teils von Sibirien, auf der gesamten Inselwelt samt Philippinen und Mollukken; Neuguinea, Bismarck-Archipel, Duke of York-Inseln.

Dies ist trotz der eigenartigen und höchst lehrhaften Unter-

brechungen im afrikanischen Bereich das typische Bild einer bis vor kurzer Zeit annähernd weltweiten Verbreitung (ausschließlich Australiens).

Unter den 8 in Betracht kommenden Gattungen ist nur 1 rein südamerikanisch, 3 eigentlich centralamerikanisch und 1 nordamerikanisch, jedoch eben bis in das südamerikanische Gebiet hineinreichend. Die Gattung *Tropidonotus* dagegen, die eben nur bis Centralamerika und Cuba in das Gebiet hineinreicht, ist (mit Ausnahme von Australien, nur 1 Art erreicht Cap York) subuniversal zu nennen; die beiden andern zeigen sich als eigenartige Relicte einer früher subuniversalen Verbreitung, nämlich *Polyodontophis*: Mexico bis Panama, Madagascar und Comoren, India und Ceylon bis Hinterindien, Malakka, große Sunda-Inseln, Nikobaren. Ferner *Helicops*: Florida, Mexiko, tropisches Südamerika östlich der Anden; Angola; Süd-Indien, Ceylon, Bengalen, Burma, Yunnan, Malakka.

Die zweite Abteilung der Aglyphen (94 Gattungen, 622 Arten) verbreitet sich über Europa bis $62^1/_2{}^0$ n. Br.; Asien außer Sibirien; die gesamte Inselwelt bis zu den Palaos und Tahiti; Afrika; Amerika außer dem Norden bis Süd-Chili und Nord-Patagonien; Westindien.

Es ist unmöglich, an dieser Stelle die geographischen Beziehungen der 40 in Neogaea vorkommenden Gattungen zu besprechen; fast alle sind rein amerikanisch, *Zamenis* und *Coluber*, die nicht weit nach Südamerika hineinreichen, subuniversal; *Coronella* und *Contia* zeigen ein höchst merkwürdiges Relicten-Vorkommen; und *Dromicus* findet sich außer in Amerika noch auf Madagascar.

Von der zweiten Gruppe der Colubriden, den Opisthoglyphen, findet sich in Südamerika nur die Unterfamilie der Dipsadomorphinen, und zwar lediglich in der geologisch jüngern Ausprägung mit nur teilweiser Entwicklung der Hämapophysen der Wirbelsäule. Diese Gruppe findet sich (in 61 Gattungen und 256 Arten) verbreitet über die südlichen Vereinigten Staaten von Südcarolina an, Arizona, Texas; Mexico, Centralamerika, St. Domingo, Kleine Antillen; Südamerika bis Nord-Chili und Patagonien; die Mediterran-Länder bis Griechenland und den Archipel; Südwest-Asien, Transkaspien, Aralokaspien, Turkestan, Persien, Afghanistan, Beludschistan, Himalaya, India, Ceylon, Süd-China, Hinterindien, Insulindien, auch die Andamanen und Celebes; Philippinen; Sangir, Ceram, Timorlaut; Neuguinea, Papuasien, nach Nord- und Ost-Australien übergreifend, Salomons-Inseln.

Von den 61 Gattungen dieser Gruppe finden sich in Neogaea 27, von denen eine Anzahl auf das eigentliche Südamerika beschränkt ist, andere auch in Centralamerika, Westindien und außerdem in Nordamerika vorkommen. Nur eine einzige von all diesen Gattungen (*Leptodira*) greift über das amerikanische Gebiet hinaus, indem 9 Arten in Südwest-Texas, Mexico, Centralamerika und dem tropischen Südamerika, und 4 Arten in dem tropischen und Süd-Afrika vorkommen. Es mag hierbei daran erinnert werden, daß viele Gattungen der Colubriden nicht das Recht guter und natürlicher Gattungen für sich in Anspruch nehmen dürfen; ferner aber, daß die Verbreitung der soeben betrachteten Gruppe der *Colubrinae Opisthoglyphae* die Verbreitung der sogenannten Gattung *Leptodira* aus der subuniversalen Verbreitung der ganzen Abteilung erklären würde.

Von der dritten und letzten Gruppe der Colubriden, nämlich der *Colubridae Proteroglyphae*, findet sich auf dem festen Lande nur die Unterfamilie der *Elapinae*. Diese verbreitet sich in 33 Gattungen und 161 Arten über Nordamerika von Süd-Virginia bis zum Rio Grande und Arizona; Mexico, Centralamerika; Kleine Antillen; Südamerika bis Peru, Bolivien und Argentinien; ganz Afrika (außer Madagascar); Asien von Transkaspien bis Sind, India, Ceylon, die Himalaya-Staaten, Süd-China, Hinterindien, den Archipel, auch die Philippinen, Celebes und die Mollukken, Neuguinea, Melanesien bis zu den Fidji-Inseln; Australien.

In Südamerika findet sich nur die Gattung *Elaps*, deren Verbreitungskreis sich mit der amerikanischen Verbreitung der Familie deckt. Der nur in Nordamerika und Nord- und Ost-Asien unterbrochene Verbreitungsbezirk dieser Unterfamilie läßt sofort die früher subuniversale Verbreitung erkennen.

Die aberrante Familie der *Amblycephalidae* ist in 4 Gattungen und 40 Arten in zwei getrennten Gebieten entwickelt, nämlich einerseits in Yucatan, Centralamerika und dem tropischen Südamerika, andrerseits in Ost-Himalaya, Südost-China, Hinterindien, Malakka, den Großen Sunda-Inseln und Nikobaren. Die beiden Verbreitungskreise fallen nur um ein weniges weiter auseinander als der asiatische und amerikanische Bereich der Elapiden und lassen schwerlich eine andere Erklärung zu als jener Fall.

Von der letzten Familie der Ophidia (Viperiden) findet sich in Neogaea nur die Unterfamilie der *Crotalinae*. Diese ist in 4 Gattungen und 66 Arten verbreitet über Nordamerika von Britisch Columbien,

Assiniboia, dem Gebiete der großen Seen und Massachusetts bis Mexico, Centralamerika, und Südamerika bis Peru, Bolivien und Nord-Patagonien; in der alten Welt vom Ural-Flusse, Caspi und Himalaya durch ganz Nord- und Central-Asien bis Ost-Sibirien, Mongolei, China, Formosa, Japan, Liukiu-Inseln; India, Ceylon, Tibet; Hinterindien, Malakka; Andamanen, Nikobaren, Malayasien samt Celebes und Philippinen.

Der bis auf ein ganz kleines Stück im äußersten Asien und Nordamerika geschlossene Verbreitungsbezirk dieser Unterfamilie ist einer der lehrhaftesten aus der Klasse der Reptilien. Er zeigt das Heranreichen einer in Südamerika entwickelten Gruppe über Nordamerika und Asien bis fast an die Grenzen Europas, Afrikas und Australiens.

Sämtliche 4 Gattungen dieser Unterfamilie reichen bis in Neogaea hinein.

Ancistrodon (10 Arten) verbreitet sich im östlichen Nordamerika von Massachusetts und Kansas bis Florida und Texas, Mexico, Guatemala, Honduras; vom Ural-Fluß, Caspi und Himalaya durch ganz Nord- und Central-Asien bis Nord-Sibirien, Mongolei, China, Japan, Siam; Khasi Hills; Ceylon, Western Ghats von India bis Bombay; Java.

Lachesis verbreitet sich (42 Arten) über Mexico, Centralamerika, ganz Südamerika bis Peru, Bolivien und Nordost-Patagonien; India, Ceylon, Himalaya-Gebiet, Tibet, (Südost-China), Formosa, Liukiu, Hinterindien, Malakka; Andamanen, Nikobaren, Große Sunda-Inseln, Philippinen, Celebes.

Sistrurus (3 Arten) reicht vom Distrikt der großen Seen durch die Vereinigten Staaten östlich der Rocky Mountains, Veracruz in Mexico.

Crotalus (11 Arten) ist im allgemeinen beschränkt auf Nordamerika von Britisch Columbien, Assiniboia und Massachusetts an bis Nord-Mexico; eine Art (*terrificus*) reicht bis Süd-Brasilien und Nord-Argentinien.

Die Betrachtung der Ophidia zeigt recht deutlich, welche wertvolle Hilfe der Wissenschaft der Paläozoologie erwächst durch die zoogeographische Beleuchtung: die tatsächlichen paläontologischen Befunde verschwinden dagegen fast völlig. Andrerseits aber zeigen sie, ebenso wie die bisher betrachteten, paläontologisch besser begründeten Abteilungen, daß man für das Verständnis der Verbreitung der einzelnen Familien eigentlich immer auf eine frühere sub-

universale Verbreitung zurückgreifen kann und muß, häufig auch für die Verbreitung der Gattungen. Tatsachen, die eine direkte Landverbindung Südamerikas mit Afrika, Madagascar, Australien und Melanesien erforderten, sind nicht zu verzeichnen.

V. Batrachia Anura.

Die morphologisch wichtigen Merkmale der Anura gestatten es nicht, einen rein monophyletischen Stammbaum aufzustellen; stets kommen dieselben sehr ähnlichen Merkmale unabhängig voneinander in verschiedenen Reihen vor. Es handelt sich also darum, mit gutem Takt die Merkmale in ihrem phylogenetischen Wert zu bemessen. Dies scheint zuerst Cope getroffen zu haben, indem er nach der Bildung des Schultergürtels die Anura in zwei große Gruppen teilte, die Arcifera, deren Schultergürtel sich an die Urodela anschließt, und die Firmisternia, deren Schultergürtel in der Jugend den arciferen Typus zeigt, sich später aber umwandelt. Als zweites Merkmal wurde früher von Cope und Boulenger die Bezahnung angewandt, deren Bedeutung Boulenger jetzt geringer anschlägt; diese durchgehends als Reduktionsreihen auftretenten Befunde sind offenbar polyphyletischer und geringwertiger Art. Ein Merkmal von größerer Wichtigkeit scheint die mehr cylindrische oder verbreiterte Form der Diapophysen des Sacralwirbels abzugeben, das freilich ebenfalls — man mag die Anordnung treffen, wie man will — polyphyletisch, d. h. ebensowohl in der arciferen wie in der firmisternen Reihe, auftritt.

So erhält man einen Stammbaum, dessen Basis zweifellos die noch mit opisthocölen Wirbeln, außerdem mit Rippen versehenen arciferen *Discoglossidae* bilden, die außerdem verbreiterte Apophysen des Sacralwirbels besitzen. Von hier gehen die Nebenreihen (1) der übrigen mit verbreiterten wie (2) der mit cylindrischen Apophysen versehenen Arcifera aus; ferner die andere Hauptreihe, nämlich die Firmisternia, die sich wieder nach der Bildung der Apophysen in zwei Nebenreihen spaltet. Die Aglossa zweigen sich selbständig von Ur-Discoglossus-artigen Ahnen ab.

Die ältesten Funde stammen aus dem Jura. Sie geben anscheinend über die Phylogenie keine Auskunft. Eine Notiz aus den Verhandlungen der British Association zu Aberdeen sagt (p. 1033): „Discovery of Anourous Amphibia in the Jurassic Deposits of America. By Prof. O. C. Marsh.“ Es findet sich dazu aber weiter

kein Text. Ferner berichtet der „Zoological Record 1902": „*Palaeobatrachus gaudryi* VIDAL (in: Mem. Acad. Barcelona (3), V. 4, Nr. 18) ? Kimmeridge of Montsech, N. O. Spain." Mir steht diese Zeitschrift nicht zur Verfügung.

Im übrigen reichen die Discoglossiden zurück bis in das Unter-Miocän Europas, die Pelobatiden bis in das Miocän Europas; die Paläobatrachiden verbreiten sich über das Oligocän und Miocän Mitteleuropas; die Bufoniden reichen zurück bis in das obere Eocän (Phosphorite von Quercy), die Cystignathiden bis in die Monte-Hermoso-Schichten Argentiniens (wahrscheinlich Pliocän); Raniden endlich bis in das obere Eocän (Phosphorite von Querey).

Daß diese Altersbestimmungen dem wirklichen Alter in keiner Weise entsprechen, lehrt sofort die geographische Betrachtung. Die beiden herrschenden Familien des festländischen Australiens sind die Cystignathiden und Hyliden; sie stammen also mindestens aus der jüngern Kreide. Außerdem finden sich in Australien einige Bufoniden-Gattungen (jedoch nicht die Gattung *Bufo* selber), die einen Übergang zu den Cystignathiden bilden. In Südamerika sind ebenfalls die *Cystignathidae* und *Hylidae* die herrschenden Familien, und wiederum finden sich Gattungen der *Bufonidae*, die an die *Cystignathidae* anschließen. Daraus ersieht man, daß die selbständige Differenzierung beider Familien aus dem gemeinschaftlichen Stamm bereits mindestens in der obern Kreide begann und daß solche Zwischenglieder in weit geschiedenen Gebieten überleben blieben.

Das Festland von Australien besitzt weder Raniden noch Engystomiden; diese scheinen demnach vielleicht zu spätern Kreidezeiten noch nicht gelebt zu haben; beide Familien sind aber in Madagascar vertreten, reichen demnach also mindestens bis ins obere Eocän zurück. Die überaus starke Entwicklung von Gattungen der Engystomiden in Südamerika erlaubt es nicht, diese Familie zu den postpanamensischen Einwanderern zu rechnen, deshalb haben wir die Engystomiden in ihrem Alter mindesten in die Zeit zu setzen, da sich Südamerika vom Norden abtrennte, d. h. in die Grenze von Kreide und Tertiär. Die *Ranidae* sind nur in den nördlichen Teil von Südamerika eingedrungen und kennzeichnen sich dadurch als postpanamensische Einwanderer; auch im nördlichen Teil von Australien, der York-Halbinsel, findet sich ein Ranide. Die York-Halbinsel gehört faunistisch nicht zu dem eigentlichen festländischen Australien; die Tatsache außerdem, daß die Art

(*Rana papua*) auch auf Neuguinea vorkommt, erledigt diesen Fall sofort.

Auf Madagascar gibt es keine Bufoniden; im festländischen Australien wie in Südamerika gibt es verschiedene Gattungen von Bufoniden, aber auf dem australischen Festlande gibt es nicht die Gattung *Bufo* selber, während Südamerika diese Gattung besitzt. Es könnte dieser Befund den Gedanken nahe legen, daß die Bufoniden als Familie sicher bis in die Kreide reichen, die Gattung *Bufo* jedoch erst nach dem Ober-Eocän entstanden und erst nachpanamensisch in Südamerika eingewandert sei; die Frage ist nur auf weitem Umwege zu diskutieren und scheint auch dann noch zu keiner endgültigen Erledigung zu führen.

Schließlich sei erwähnt, daß die Discoglossiden sich durch das Vorkommen in Neuseeland — ganz abgesehen davon, daß sie die ursprünglichste Gruppe der Anuren sind — als mesozoisch, wahrscheinlich jurassisch ausweisen; ferner daß die Pipiden (*Aglossa*) durch ihr Vorkommen sowohl in Südamerika wie in Afrika sich als mindestens bis in die Grenze zwischen Kreide und Eocän reichend herausstellen. Die Pelobatiden, die nicht so ursprünglich sind wie die Discoglossiden, aber wohl älter als alle andern, dürften mindestens bis in die frühere Kreide reichen.

Wenn man die *Ranidae* als postpanamensische Einwanderer beiseite läßt, so setzt sich die alte südamerikanische Anuren-Fauna zusammen aus den arciferen Familien der *Cystignathidae*, *Bufonidae* und *Hylidae* und der firmisternen Familie der *Engystomidae*, ferner aus der aberranten Familie *Pipidae*. Mit Afrika gemein hat Südamerika die *Pipidae*, *Bufonidae* und *Engystomidae*, mit Madagascar die *Engystomidae*, mit Australien die *Cystignathidae* und *Hylidae*, *Bufonidae* und *Engystomidae*, d. h. sämtliche Familien mit Ausnahme der *Pipidae*.

Die Bufoniden verbreiten sich in 10 Gattungen und 156 Arten durch ganz Amerika samt Westindien (mit Ausnahme des höchsten Nordens), durch ganz Europa bis zum 60—65° n. Br., ganz Afrika (ohne Madagascar), West-Sibirien bis zum 60°, Ost-Sibirien bis zum 50° n. Br., sonst nur bis zur Mandschurei und dem Ussuri-Gebiet; Japan, das übrige Asien, Sumatra, Java, Borneo, Philippinen; ferner Australien. Neuguinea und ganz Melanesien, ebenso wie Neuseeland entbehrt völlig der Bufoniden. — Die Gattung *Bufo* (mit allein 126 Arten) deckt fast völlig den Verbreitungskreis der Familie (abgesehen von Australien, in dem die Gattung nicht vorkommt). Dieser

eigentümliche Hiatus in der Verbreitung, zusammengenommen mit dem Fehlen der Gattung in Madagascar, gibt immerhin einigen Raum für die Vermutung, daß die Gattung *Bufo* ein verhältnismäßig junges Glied einer sonst alten Familie ist. Ein solches plötzliches Neuerwachen der Variations-, Anpassungs- und Expansionskraft einer alten, scheinbar zur Ruhe gekommenen und in das Relictentum übergegangenen Gruppe ist auch in andern Klassen der Zoologie festzustellen.

Der nur im hohen Norden — und auch sicherlich nur in der Jetztzeit — unterbrochene Verbreitungskreis der Gattung *Bufo* läßt einen Zweifel daran nicht aufkommen, daß die Verbindung zwischen den südamerikanischen und äthiopischen Arten nicht über eine hypothetische direkte Brücke, sondern über Arktogaea führt.

Ist *Bufo* die eigentliche Stammgattung der *Bufonidae*, die aus irgend welchen uns vorläufig unbekannten Gründen nicht nach Australien und Madagascar gelangt ist, so wäre damit zugleich das über einen großen Teil der Welt zerstreute Vorkommen der übrigen Bufoniden-Gattungen erklärt. Ist dem aber nicht so, vielmehr die Gattung *Bufo* ein später Sproß der Familie, so spricht gerade die weite und isolierte Verstreuung der übrigen Bufoniden-Gattungen (Süd-Mexico, Centralamerika bis Ecuador, Trinidad, Sta Catharina, Valdivia, Chonos-Archipel, Chiloe; West-Afrika; Sikkim, Große Sunda-Inseln; West-Australien, Ost- und Süd-Australien) für eine frühere annähernd weltweite Verbreitung der Familie. Jedenfalls zeigt aber das auf zwei Bezirke verteilte Vorkommen der Gattung *Nectophryne* (10 Arten Borneo; 2 Arten West-Afrika), daß die Verbindung zwischen West-Afrika und Amerika über Asien und nicht über eine hypothetische atlantische Brücke führt. Schließlich kann man ganz im allgemeinen sagen, daß, wenn die Bufoniden heutzutage eine annähernd weltweite Verbreitung einnehmen, sie nach den in erdrückender Masse vorliegenden Analogien das in frühern geologischen Zeiten um so mehr getan haben werden.

Die Cystignathiden verbreiten sich in 23 Gattungen mit 248 Arten über ganz Amerika von Texas und Mexico bis Patagonien, ebenso über Westindien und Florida; ferner in 11 Gattungen und 32 Arten über das festländische Australien und Tasmanien.

Da die Familie der Cysthignathiden aufs engste mit den Bufoniden zusammenhängt, so muß die Verbreitung beider Familien im Zusammenhange betrachtet werden; und danach erscheint es wahrscheinlich daß der jetzt getrennte australische und amerikanische

Verbreitungsbezirk in frühern geologischen Zeiten durch einen mehr oder weniger großen Bezirk der Arktogaea verbunden war, daß aber die neuen expansiven Typen, besonders der *Ranidae,* die *Cystignathidae* aus diesem Bezirk völlig verdrängt haben. Sollte sich die Anschauung Cope's bewähren, daß die *Cystignathidae* den eigentlichen Stamm der Arcifera über die *Discoglossidae-Pelobatidae* hinaus darstellen, so wäre die frühere weltweite Verbreitung der *Cystignathidae* eine aus der Phylogenie sich ergebende Forderung.

Die Hyliden verbreiten sich in 15 Gattungen und etwa 260 Arten fast über die ganze Erde (mit Ausnahme der kalten Nordgegenden, Neuseelands, Äthiopiens und Madagassiens), nämlich: Europa, Asien bis zu den Mollukken, Neuguinea, Bismarck-Archipel, Salomons-Inseln, Australien nebst Tasmanien, ganz Amerika und Westindien. Der ganze Verbreitungskreis der Familie wird gedeckt durch die Hauptgattung *Hyla* (196 Arten), die zugleich die Stammgattung der Familie zu sein scheint, insofern ein übergroßer Prozentsatz der australischen *Hylidae* sowohl wie der neogäischen und alle arktogäischen der Gattung *Hyla* angehören; es muß also dieser Gattung mindestens das Alter der obern Kreide zugestanden werden. Daß Afrika und Madagascar von der Verbreitung der Hyliden ausgeschlossen sind, ist ein Punkt, der im einzelnen noch der Aufklärung bedarf. Ganz im allgemeinen gesprochen, liegt es daran, daß der festländische asiatische Bezirk, zu dem Madagascar lange Zeit gehörte, über eine beträchtliche Periode hin als Insel entwickelt war und daher für viele Typen unzugänglich. Afrika aber war zur Zeit des nord-afrikanischen Kreide- und Eocän-Meeres von Europa wie Asien getrennt; und die Wüstenbildung, die nach dem Verschwinden des Meeres einsetzte, ebenso wie der Lauf der großen nordsüdlich und südnördlich gerichteten Ströme gab für viele Typen (namentlich des Waldes) sicher ein Verbreitungshindernis ab, während es andern (besonders Wasser-, Wüsten-, Steppen- und Felsentieren) das Eindringen in Afrika erlaubte. Dieser Komplex geographischer Gründe bietet natürlich nur eine Generalanschauung und keine Begründung für den einzelnen Fall.

Die Hauptmenge der Arten findet sich heutzutage in Südamerika, doch entwickelt auch Centralamerika und Nordamerika eine Anzahl besonderer Gattungen und viele Arten, ein Anzeichen dafür, daß die *Hylidae* nicht postpanamensische Einwanderer in Nordamerika vorstellen, sondern zu den Ureinwohnern Pan-Amerikas gehören. So ist also anzunehmen, daß, ebenso wie heute die Stammgattung *Hyla*

von Südamerika über Nordamerika, Ost-Asien, Südost-Asien, dem Malayischen Archipel und Neuguinea bis nach Australien reicht, sie es auch in frühern Zeiten getan hat, so daß für den jetzigen Stand der Wissenschaft kein Grund vorliegt, das gemeinsame australische und südamerikanische Vorkommen der *Hylidae* durch eine frühere Landbrücke über den Stillen Ozean erklären zu wollen.

Außer *Hyla* werden noch die Gattungen *Hylella* und *Nyctimantis* als gemeinschaftlich für Südamerika und Australien bzw. Papuasien und Melanesien angegeben; doch ist es nicht ausgeschlossen, daß diese, wie viele andere Anuren-Gattungen, nicht natürliche Gattungen sind.

Die Engystomiden (49 Gattungen, 140 Arten) verbreiten sich über Amerika von Texas bis Chili und Buenos Ayres; Äthiopien, Madagascar, Nossi Bé, Réunion; India, Süd-China, Liukiu-Inseln, Hinterindien, die großen Sunda-Inseln, Philippinen, Celebes, Mollukken, Neuguinea. Es ist dies die oft beobachtete gürtelförmige, auf die niedern Breiten beschränkte Zusammenschrumpfung einer einst subuniversalen Verbreitung.

Die Aglossa oder *Pipidae* sind in Südamerika (1 Art), in West-Afrika (*Hymenochirus* 1 Art) und im ganzen tropischen Afrika (*Xenopus* 6 Arten) verbreitet. *Hymenochirus* steht zwischen *Pipa* und *Xenopus*, und zwar näher an *Pipa*. Es ist dieser Fall der Aglossa immer als Grund für die Forderung einer direkten Landverbindung zwischen Südamerika und Afrika angesehen. Paläontologisch ist keine Aufklärung vorhanden. Die miocänen Frösche, die H. v. Meyer (und danach Cope) für Pipiden ansah, gehören nach Boulenger's Untersuchungen zu *Discoglossus*; und die Ähnlichkeit, die Wolterstorff (und ihm folgend Cope) zwischen den lebenden Aglossa und den oligo-miocänen *Palaeobatrachidae* zu erkennen glaubte, sind nur äußerlicher Natur; die Palaeobatrachiden schließen sich an die Pelobatiden an (s. Boulenger, On Hymenochirus, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), V. 4, 1899, p. 122ff.).

Als sicher aber muß es auf Grund einer größern Anzahl höchst ursprünglicher Merkmale angesehen werden, daß die Pipiden aus einem sehr alten Teil des Anuren-Stammes ihren Ursprung nahmen, daß sie also sicherlich schon zu spätern Kreidezeiten existierten und so in Südamerika wie in Äthiopien als Relicte aus jener Zeit übrig bleiben konnten. —

Auch für die Batrachia Anura ergibt die morphologisch-paläontologisch-geographische Betrachtung befriedigende Ergebnisse, die sich überall zu einem harmonischen Bilde ergänzen; dieses Bild aber

stellt die frühere, zum Teil noch heutige subuniversale Verbreitung der Familien bzw. großen Gattungen dar, als deren Relicte sich die heutigen Verbreitungsareale sicherlich ohne Zwang erklären lassen. Zur Annahme einer direkten Landverbindung zwischen Südamerika mit Afrika und Australien bzw. Neuseeland liegt ein Grund nicht vor.

VI. **Batrachia Urodela.**

Von den Urodela reicht nur die Gattung *Spelerpes* bis nach Columbien, Ecuador, Peru und Ober-Amazonien. Es ist der äußerste südliche Ausläufer eines in Nordamerika liegenden Verbreitungsbezirks. Es ist höchst bezeichnend, daß diese am weitesten nach Süden reichende Gattung einstmals auch eine beträchtliche Verbreitung auf der Nordhalbkugel besaß; sie tritt in einer Art lebend in den Seealpen Frankreichs und Italiens auf.

VII. **Batrachia Apoda.**

Die Batrachia Apoda (*Coeciliidae*) verbreiten sich in 18 Gattungen und 42 Arten über Amerika von Mexico bis Peru, ferner Guyana, Nord-Brasilien, Buenos Ayres; in Afrika kennt man sie von der Insel Sao Thomé, Kamerun, Gabun, Usambara, Nyassa-Land; die indische Region bis zu den drei großen Sunda-Inseln.

In Neotropien kommen 8 Gattungen der Familie vor, von denen 7 auf diese Region beschränkt sind. *Dermophis* dagegen verbreitet sich in 4 Arten über Mexico, Centralamerika, Columbien, Ecuador und Peru; und andrerseits kommt 1 Art auf der westafrikanischen Insel Sao Thomé vor.

Das Verbreitungsgebiet der Coeciliiden stellt die ziemlich typische Form eines tropischen Reduktionsgebiets früherer Universalität dar. Es ist deshalb — wie auch in andern Familien gleicher Verbreitung — nichts Außergewöhnliches, daß eine Gattung ein auf 2 Kontinente verteiltes Verbreitungsgebiet inne hat. Es mag hierbei bemerkt sein, daß West-Afrika im allgemeinen, vor allem aber die westafrikanischen Inseln ganz besonders ausgezeichnete Relictengebiete darstellen. Übrigens sind eine Anzahl von Gattungen der Coeciliiden nicht durchaus als wissenschaftlich begründete und natürliche Gruppen zu bewerten.

VIII. **Sirenoidei.**

Die Familie der Lepidosireniden besteht aus 3 Gattungen: *Lepidosiren* in Südamerika, *Protopterus* in Äthiopien, *Neoceratodus* in

Queensland. Es ist dies eines der berühmten Beispiele, die für die direkte Landverbindung Südamerikas mit Afrika und Australien angeführt werden. Doch findet sich die Familie im Perm von Texas, im obern Jura von Colorado, in der ganzen Trias und im Jura von Europa, in der Trias Indiens und in der obern Karoo-Formation (Stormberg Beds) von Süd-Afrika und in der sogenannten Kreide von Patagonien. Es sind also die *Lepidosirenidae* gerade so zu betrachten wie die Chelonia Pleurodira, als ein heutzutage auf die Südkontinente gedrängtes Relict einer im Mesozoicum universal verbreiteten Familie.

XI. **Teleostei.**

Aus der Unterordnung der Malacopterygii betrachten wir die Familien: *Elopidae*, *Osteoglossidae* und *Clupeidae*.

Die Elopiden sind Meeresfische, die leicht in das Süßwasser gehen; es sind also die einzelnen Vorkommen im süßen Wasser nicht aufeinander zu beziehen, sondern aus der Meeresverbreitung der betreffenden Art bzw. Gattung abzuleiten. Die Gattung *Megalops* ist in 5 Arten verbreitet an der Ostküste Südamerikas, der Küste West-Afrikas, Ost-Afrikas und Indiens. *Megalops thrissoides* geht einerseits in das Magdalena-System, andrerseits in die west-afrikanischen Flüsse. Erwähnt sei das Vorkommen von *Megalops* im Unter-Eocän von Sheppey (England).

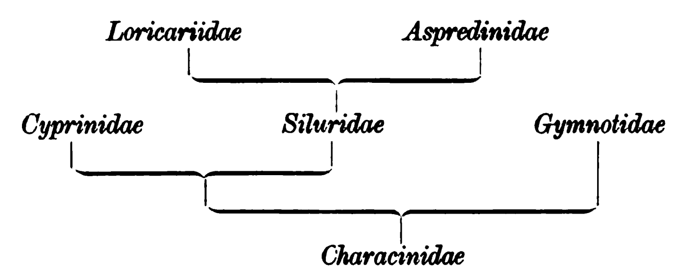
Die Osteoglossiden sind eine kleine, aber höchst lehrhafte Relictenfamilie. Die Gattung *Heterotis* (1 Art) bewohnt die Ströme des Senegal (auch ins Brackwasser gehend) und den Nil; die Gattung *Arapaima* (1 Art) findet sich bei Bahia, im peruanischen Amazonas und in Guayana; die Gattung *Osteoglossum* (1 Art) im Amazonas und Guayana, die Gattung *Scleropages* endlich in Borneo, Bangka und Sumatra, eine zweite und dritte Art in Queensland. Wäre die indische Art nicht bekannt oder wäre sie ausgestorben, so würde hier anscheinend wieder einer der Fälle vorliegen, die eine direkte Verbindung von Südamerika mit Afrika einerseits und Australien andrerseits nahe legten. Fossil ist die Familie festgestellt im Süßwasser-Eocän Nordamerikas (*Dapedoglossus*) und Englands (*Brychaetes*).

Die Clupeiden sind in überwiegendem Maße Meeresfische; sie gehen aber allenthalben in das Süßwasser, und zwar anscheinend in verschiedenen Gegenden mit verschiedener Leichtigkeit. Es seien hier einige Südamerika angehende Angaben gebracht. *Clupea* und *Pellona* gehen in Südamerika ebenso wie an der Ostküste Afrikas

in die Flüsse, erstere auch im indischen Gebiet. *Engraulis, Pristigaster* und *Spratelloides* gehen in Südamerika nicht in die Flüsse, dagegen in ihrem afrikanischen bzw. orientalischen Verbreitungsgebiet. Die Gattung *Diplomystus* (*Hyperlophus*), die heute an der Küste und in den süßen Gewässern von Neusüdwales und an der Küste von Chili (also nur in südlichen Breiten!) vorkommt, ist von der Kreide bis zum Oligocän der nördlichen Halbkugel (außerdem aus der Kreide Brasiliens) bekannt.

Die Unterordnung der Ostariophysi zählt 6 Familien, deren Phylogenie in beifolgendem Schema nach Boulenger dargestellt ist. Die *Characinidae* findet sich nur in Neotropien und Äthiopien, die *Gymnotidae* in Amerika, die *Cyprinidae* überall außer Neotropien, Madagascar und Australien; die *Siluridae* haben subuniversale Verbreitung, die *Loricariidae* und *Aspredinidae* sind auf Neotropien beschränkt.

Die Characiniden sind der gemeinschaftliche Urstamm der ganzen Unterordnung. Boulenger sagt (A Synopsis of the suborders and families of the Teleostean fishes, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), V. 13, 1904, p. 166) von ihnen: „The Characinids are the most generalized and the others are probably derived from them in the manner expressed by the following diagram: —"



Die ungeheuer große Zahl (98) der Gattungen dieser Familie wird in 9 Unterfamilien angeordnet, von denen 7 mit 70 Gattungen in Südamerika, 4 mit 28 Gattungen in Afrika vorkommen; 5 sind auf Südamerika, 2 auf Afrika beschränkt, während 2 beiden Erdteilen gemeinsam sind, nämlich die *Hydrocyoninae* und *Citharininae*.

Wenn die Familie der Characiniden die Stammgruppe der ganzen Unterordnung ist, so sollte man erwarten, daß sich Relicte von ihr in subuniversaler Verbreitung vorfänden; tatsächlich jedoch finden sie sich außer in Süd- und Centralamerika nur noch in Afrika, und zwar durchaus nicht in relictenhafter Verkümmerung, sondern in 28 Gattungen und 100 Arten. Es liegt das in zwei Gründen, erstens

in der Zeit ihrer erdgeschichtlichen Entwicklung, zweitens ihrer Zurückdrängung bzw. Ausmerzung durch die jüngern Cypriniden. In Australien gibt es die jüngere Gruppe der Siluriden, jedoch nur aus den (frühern) Unterfamilien der *Plotosinae* und *Ariinae*, Gruppen, die teilweise oder gänzlich im Brackwasser und sogar Meereswasser leben. Es ist somit anzunehmen, daß diese Unterfamilien erst nach der Abtrennung von Australien dorthin auf dem Meereswege gelangt sind, daß also die Siluriden erst in später Kreidezeit entstanden bzw. nach Südost-Asien gelangt sind. Dann ist es ebenso möglich, daß auch ihre Stammeltern, die *Characinidae*, erst nach der Abtrennung Australiens entstanden bzw. nach Südost-Asien gelangt sind; und dann braucht man sich nicht zu wundern, wenn die *Characinidae* in Australien fehlen; denn es gibt unter den *Characinidae* keine einzige Art, die in das Brack- oder Seewasser geht. Sehr wohl aber mögen die *Characinidae* ihren Weg nach Afrika gefunden haben, das sich erst später und nie so vollständig von der kontinentalen Hauptmasse abgetrennt hat. Als dann später die große Explosion und Ausbreitung der Cypriniden-Familie stattfand, wurde die alte Familie der *Characinidae* aus allen für die *Cyprinidae* zugänglichen Gegenden verdrängt bzw. zum Aussterben gebracht. Zunächst aus Nordamerika. Daß Characiniden früher in Nordamerika Verbreitung gehabt haben müssen, ist schon daraus zu schließen, daß die Cypriniden doch irgendwo aus ihnen entstanden sein müssen; und Südamerika war das nicht, ebensowenig Afrika; nach Südamerika sind die *Cyprinidae* nie, nach Afrika erst später gekommen. Ferner aber kommen einige Characiniden-Arten bis nach Mexico vor, 1 Art *Tetragonopterus* bis zur Hauptstadt, d. h. bis jenseits des Isthmus von Tehuantepec, während andrerseits einige *Cyprinidae* südlich über die Hauptstadt Mexico hinausgehen und auf der Golf- wie der Panamaseite den Isthmus von Tehuantepec fast erreichen. Es macht dies den Eindruck, als wenn die Gattung *Tetragonopterus* in Centralamerika oder gar in Nordamerika urheimisch ist; und es ist wohl nicht zufällig, daß *Tetragonopterus* zu einer der Unterfamilien gehört, die bis nach Afrika gekommen sind.

Ihre Hauptverbreitung haben die Cypriniden aber außer Nordamerika auf dem eurasiatischen Kontinent erreicht; wenn es hier jemals Characiniden gegeben hat, so sind sie bis zum Schwunde verdrängt.

Wie ist es aber zu erklären, daß durch fast ganz Afrika hindurch es sowohl *Characinidae* wie *Cyprinidae* gibt? Sicherlich daraus,

daß die *Cyprinidae* in Afrika ganz junge Einwanderer sind, die das Geschäft des Verdrängens noch nicht fertig gebracht haben, sondern eben erst dabei sind. Von den 5 Unterfamilien der Cypriniden kommt in Afrika nur 1 vor, die der *Cyprininae*; zusammen 19 Gattungen und 197 Arten (davon allein 115 *Barbus*). Von diesen 19 Gattungen sind 9 zugleich der orientalischen Region bzw. Europa, der Mediterran-Region Asiens und China eigen; die 10 übrig bleibenden, für Afrika eigentümlichen Gattungen haben im ganzen nur 13 Arten; das heißt also: die eigentliche Masse der afrikanischen Cypriniden-Fauna ist eine asiatische Kolonie, in der die beiden Expansiv-Typen *Labeo* und *Barbus* mit zusammen 149 Arten nicht weniger als 76 % der Gesamtheit ausmachen.

Die Familie der Gymnotiden ist auf Südamerika beschränkt.

Dio ungeheure Familie der Siluriden (etwa 180 Gattungen und gegen 1000 Arten) wird in 8 Unterfamilien geteilt, von denen 5 in Südamerika vorkommen, und zwar 3 endemisch (*Callichthyinae*, *Homalopterinae* und *Trichomycterinae*), während die *Doradinae* auch in Afrika und Asien, die *Bagrinae* auch in Nordamerika, Afrika, Asien und Australien vorkommen.

Das Verbreitungsgebiet der Bagrinen (entsprechend den früher angenommenen Unterfamilien der *Bagrinae* plus *Pimelodinae* plus *Ariinae*) umfaßt die Vereinigten Staaten von Nordamerika, Mittelamerika, Südamerika, Äthiopien, Madagascar, Bourbon, das wärmere Asien bis Aleppo einerseits und der Amur andrerseits, Japan, den Malayischen Archipel, Neuguinea, Malanesien, die Tonga-Inseln, Australien.

Das Verbreitungsgebiet der Doradinen erstreckt sich über Neotropien, Aethiopien und Orientalien.

Die Siluriden sind phylogenetisch aus den Characiniden abzuleiten. Da die Characiniden nicht nach Australien gelangt sind, so ist der Ursprung der Siluriden in die spätere Kreidezeit zu verlegen. Da Characiniden wie Siluriden zur Grenzzeit von Kreide und Tertiär in Südamerika bereits vorhanden waren, so spricht auch dies für die soeben festgesetzte Entstehungszeit der Siluriden. Die eocänen Funde in Nordamerika wie Europa bestätigen diese Rechnung. Dagegen scheint auf den ersten Blick das Vorkommen von Siluriden in Australien zu sprechen; es gehören aber diese australischen Siluriden durchaus zu Gruppen, für die das Meer kein Verbreitungshindernis bildet. In Madagascar kommen 5 Siluriden vor; *Plotosus anguillaris*, der allerwärts ins Meer geht; *Arius madagascariensis*,

der einer vorwiegend marinen Gattung angehört; ferner *Ancharius fuscus* und *Laimumena borbonica* (beides Bagrinen), schließlich *Heterobranchus isopterus*. Es sieht hiernach aus, als ob Madagascar seine Siluriden-Bevölkerung teils über das Meer und teils über festes Land erhalten hat. Zeitbestimmungen für das Alter von Gattungen der Siluriden lassen sich jedenfalls aus der Betrachtung der madagassischen Fauna nicht gut herleiten.

Nach den fossilen Funden zu urteilen, scheinen sich auch im Eocän die Siluriden sowohl im Süßwasser wie im Brack- und Meerwasser aufgehalten zu haben; jeder Erklärungsversuch der heutigen Verbreitung der Siluriden hat also mit beiden Möglichkeiten zu rechnen.

Die Betrachtung der früher angenommenen Unterfamilien der *Bagrinae*, *Pimelodinae* und *Ariinae* vereinfacht sich außerordentlich, wenn man nach Boulenger's Vorgange (Les Poissons du Bassin du Congo, p. 247) sämtliche 3 Unterfamilien zu einer einzigen (*Bagrinae*) zusammenfaßt. Dann hat man den bekannten durch die warme und die wärmern gemäßigten Zonen gehenden Verbreitungsgürtel, der weder für Süßwasser- noch für Meeresfische irgend welche Erklärungsschwierigkeiten geographischer Art bietet.

Die Doradinen gehören wieder zu den im Laufe der vorliegenden Betrachtung nicht selten aufgetretenen Fällen einer circumtropischen, auf Südamerika, Orientalien und Afrika verteilten Verbreitung.

Die Familien der Loricariiden und Aspredininiden sind durchweg auf Neotropien beschränkt.

Aus der Unterordnung der Symbranchii fällt die Familie der *Symbranchidae* in den Bereich der vorliegenden Betrachtung. Die Familie hat 3 Gattungen mit 6 Arten. Von den 3 Arten der Gattung *Symbranchus* kommt vor: *S. marmoratus* in den tropischen Strömen Südamerikas bis Mexico und Sta. Lucia nordwärts und bis Pto. Abegre und Pernambuco südwärts; *S. bengalensis* in den Ästuarien und an den Küsten von India und dem Malayischen Archipel; *S. caligans* in Pinang. Die einzige Art der Gattung *Monopterus* findet sich im Süß- und Brackwasser in China, Burma und dem Malayischen Archipel. Die beiden Arten der Gattung *Chilobranchus* bewohnen Australien und Tasmanien.

Für die Verbreitung dieser Familie kommt ja sicherlich die Möglichkeit des Seeweges in Betracht; sie ist aber hier besonders

aufgenommen wegen des didaktischen Wertes eines Beispieles, daß der Weg von Südamerika nach Australien und Tasmanien über Orientalien führt.

Aus der Unterordnung der Haplomi interessieren uns hier 3 Familien, die *Galaxiidae, Haplochitonidae* und *Cyprinodontidae.*

Die Galaxiiden bestehen aus 2 Gattungen, *Galaxias* und *Neochanna.* Aus der Gattung *Galaxias* kommt 1 Art an der Küste von Madras vor; sie geht auch in die Ästuarien;[1]) 7 Arten im Süßwasser von Süd-Chili, Patagonien, Feuerland und den Falklands-Inseln; 1 Art in Süßwasserbächen der Capkolonie; 22 Arten in West-Australien, Süd-Australien, Tasmanien, Neuseeland, Auckland-Insel und Chatham-Inseln. — Eine Art, *Galaxias attenuatus,* bewohnt nicht nur die Südspitze Amerikas nebst Feuerland und den Falklands-Inseln, sondern auch Tasmanien, Neuseeland und die Chatham-Inseln; und außerdem ist es lange bekannt (Hutton, Fishes of New Zealand, 1872, p. 60), daß er zum Laichen in die See geht. Eine andere Art (*G. bollansi* Hutton) ist im Magen von *Merganser australis* gefunden und stellt vielleicht eine stets marine Art dar (Hutton, in: Trans. New Zealand Inst., V. 36, p. 198; Boulenger l. c.). Es dürfte daher die südlich circumpolare Verbreitung des *Galaxias attenuatus* auf Meeresverbreitung durch die Westwinddrift zu schieben sein.

Eine andere Frage aber ist es, ob die südliche Verbreitung der gesamten Gattung *Galaxias* bzw. der ganzen Familie der *Galaxiidae* so zu erklären ist, ebenso die Verbreitung der *Haplochitonidae.* Es treten hier zwei Erklärungsprinzipien in Frage, je nachdem man die Galaxiiden als eine Gruppe betrachtet, die stets und ausschließlich eine südliche Verbreitung gehabt hat, oder aber, ob man sie als Relicten einer einst subuniversalen Verbreitung ansieht. Das letztere kann man mangels fossiler Funde nicht beweisen; das erstere aber läßt sich nur besprechen im Zusammenhange mit dem gesamten Tatsachenmaterial aus den höhern Breiten des Südens.

Die einzige Art der Gattung *Neochanna* findet sich marin an den Küsten Neuseelands.

Die Haplochitoniden bestehen aus 2 Gattungen, *Haplochiton* und *Prototroctes.* Die erste hat 2 Arten im südlichsten

---

1) Da Boulenger in der Zusammenfassung der *Galaxias*-Arten (in: Nature, V. 117, p. 84) diese Art nicht erwähnt, so dürfte sie als apokryph zu betrachten sein.

Amerika, Feuerland und Falklands-Insel; eine dritte in Tasmanien. Die Gattung *Prototroctes* hat 3 Arten in Neuseeland, Queensland und Neusüdwales. — Die Familie scheint heutzutage rein auf Süßwasser beschränkt zu sein; es dürfte aber nicht unerlaubt sein, ihre Verbreitung in ähnlicher Weise zu erklären wie die der verwandten Familie *Galaxiidae.*

Die meisten Gattungen und Arten der Cyprinodontiden sind auf das Süßwasser beschränkt, doch findet sich auch eine Anzahl rein mariner Gattungen und Arten, und viele Arten vertragen das Brackwasser und Seewasser ebensogut wie das Süßwasser; die ganze Familie bildet ja vorwiegend den Fischbestand der salzigen Binnenseen der Neuen wie der Alten Welt. Es muß deshalb bei der Betrachtung der Verbreitungsverhältnisse dieser Familie stets an die Möglichkeit bzw. Wahrscheinlichkeit einer Ausbreitung teilweise über das Meer hin gerechnet werden. —

Die Verbreitung der Familie ist höchst eigenartig. Von den 35 Gattungen und 231 Arten sind 27 Gattungen mit 97 Arten durchaus auf Amerika beschränkt; 3 Gattungen (mit zusammen 3 Arten) sind dagegen auf Afrika beschränkt, 1 Gattung (mit 4 Arten) auf den europäisch-asiatischen Mittelmeer-Bezirk. Die übrig bleibenden 4 Gattungen mit 127 Arten, die also die Hauptmasse der Familie ausmachen, verdienen eine besondere Betrachtung. Die Gattung *Cyprinodon* (16 Arten) verbreitet sich über Nordamerika (9), den nördlichen Teil von Südamerika (2); Spanien, Italien, Kleinasien (4); die salzigen und heißen Gewässer von Tunis und der Sahara (2), die Küstenländer des Mittelmeers und Palästina (1). — Die Gattung *Poecilia* hat in Nord-, Mittel- und Südamerika 27 Arten, in Afrika 2 an der Liberia-Küste. — Die Gattung *Fundulus* fehlt (wenn man von einer unsichern Art absieht) in Südamerika völlig; sie verbreitet sich in 44 Arten über Nordamerika, eben gerade bis nach Centralamerika reichend, ferner in 10 Arten über Äthiopien, im Westen, Süden und Osten, außerdem die Seychellen. Ganz unvermittelt tritt die Gattung wieder auf in einer Art, die die Bäche und kleinen Flüsse der Bucht von Nagasaki bewohnt. — Die Gattung *Haplochilus* endlich findet sich in Amerika überhaupt nicht mehr im Süßwasser, sondern nur marin in 1 Art an der Küste von Costa Rica, ferner in 1 Art im Süßwasser von Japan; verbreitet sich in 7 Arten über India, Ceylon, Burma, den Malayischen Archipel bis Celebes; in 15 Arten schließlich über West- und Ost-Afrika,

Madagascar und die Seychellen. (Die 2 Arten von Madagascar und die Art von den Seychellen sind selbständige Arten.)

Das Verbreitungsgebiet von *Haplochilus* schließt sich ungezwungen an das der vielen nordamerikanischen Cyprinodontiden an; man braucht nur anzunehmen, daß das Vorkommen in Japan (ebenso wie es bei *Fundulus* sicher der Fall ist) nach Nordamerika weist. Sonderbar aber ist das Fehlen der Familie im ganzen asiatischen Bezirk mit Ausnahme von Orientalien und dem vordersten Südwest-Asien. Und ebenso dann die Beschränkung von *Cyprinodon* auf Nordamerika einerseits und den eng um das Mittelmeer herumliegenden, also westlichen Teil des Mediterran-Gebiets; schließlich das Vorkommen von *Poecilia* in Südamerika und andrerseits von 2 Arten in West-Afrika. — Es eröffnen sich hier vier Auswege der Betrachtung. Entweder haben die *Cyprinodontidae* in Asien früher einmal existiert, sind aber später aus irgend einem Grunde ausgestorben. Es spricht ja manches dafür, daß der Verwüstung von Central- und Ost-Asien eine zum aralokaspisch-baikalischen System gehörige Brackwasserbedeckung weiter Gebiete vorangegangen ist; das von Michaelsen hervorgehobene Fehlen aller endemischen Oligochäten in diesem großen Gebiet scheint kaum eine andere Deutung zuzulassen. Immerhin bleibt aber noch vieles unerklärt. — Eine zweite Möglichkeit ist, daß die große asiatische Masse stets ohne Cyprinodonten gewesen ist. Dann hätte Madagascar und Afrika seine Cyprinodontiden, ebenso wie es wohl mit den Cypriniden geschehen ist, aus Orientalien bezogen haben können; man müßte dann nur annehmen, daß der durch *Fundulus* und *Haplochilus* angedeutete Weg von Indien nach Nordamerika über Japan früher einmal eine ununterbrochene Verbindung dargestellt hätte. Die Mediterran-Gegenden würden sich dann aus Äthiopien mit Cyprinodontiden bestockt haben.

Oder aber (3.) man läßt die Cyprinodontiden von dem großen amerikanischen Verbreitungscentrum unabhängig nach zwei Seiten ausgehen, einmal über die Beringsbrücke und Japan nach Orientalien, das andere Mal über eine auf der atlantischen Seite gelegene Brücke nach der Alten Welt. Ob und wann eine solche Brücke existiert haben und wo sie gelegen haben mag, ob in der gemäßigten oder in der heutzutage boreal-arktischen Zone, darüber genügt das, was bisher gedacht und gesagt ist, auch nicht im entferntesten. Die Mehrzahl der Geologen und Paläontologen und wohl auch der Zoogeographen verhält sich dieser Hypothese gegenüber heutzutage recht zurückhaltend. — Eine 4. Möglichkeit, die Sonderbarkeiten

der Cyprinodontiden-Verbreitung zu erklären, wäre, das marine Vorkommen der Familie zu Hilfe zu rufen und die Verbindung Nordamerika—Japan—Orientalien ebenso wie die Verbindung Nordamerika Ostküste einerseits und Alte Welt Westküste andrerseits auf diese Weise verständlich zu machen.

Die paläontologischen Tatsachen erweitern, wie eigentlich immer, den Verbreitungskreis der Familie nach Norden, geben aber für die Geschichte derselben wenig Anhalt. Die Gattung *Prolebias* kennt man aus dem Unter-Oligocän der Provence, dem Ober-Oligocän von Frankreich und Mittel-Deutschland, dem Unter-Miocän von Frankreich und dem Ober-Miocän von Öningen. Die Gattung *Pachylebias* kommt vor im Ober-Miocän Italiens, Croatiens, Siciliens; die Gattung *Poecilops* im Unter-Miocän Frankreichs.

Aus der Unterordnung der Acanthopterygii betrachten wir die Familien *Nandinidae*, *Serranidae* und *Cichlidae*.

Die Nandiden sind eine kleine Familie von höchst bemerkenswerter Verbreitung; mit Ausnahme der Gattung *Nandus* lebt sie heutzutage anscheinend völlig im Süßwasser. Die Gattung *Nandus* (3 Arten) findet sich im Süß- und Brackwasser der indischen Region; die Gattungen *Badis* (2 Arten), *Catopra* (4 Arten) und *Pristolepis* (3 Arten) im Süßwasser desselben Gebiets; die Gattung *Acharnes* (3 Arten) dagegen an der Mündung des Essequibo, Missiones und im Chaco-Gebiet Argentiniens; *Polycentropsis* (1 Art) schließlich im Niger-Delta. Es ist dies das Bild einer spärlich gewordenen äquatorialen Relicten-Gruppe, wie man sie vielfach findet, und es ändert wenig daran, ob man die Verbreitung der Familie als eine Meeres- oder als Süßwasserfamilie erklären will.

Die Familie der Serraniden gehört in 3 Gattungen zu dem betrachteten Gebiet. Von der Gattung *Gilbertia* bewohnt 1 Art die Westküste Chilis, außerdem aber die Küsten von Südost-Australien und Neuseeland; 2 andere Arten bewohnen ebenfalls die Küsten von Südost-Australien, eine 4. Art den Swan River.

Die Gattung *Percichthys* verbreitet sich in 6 Arten über das Süßwasser Chilis, Patagoniens und Argentiniens; die Gattung Percilia (1 Art) heimatet in Chili.

Die Familie der Cichliden (allgemein unter dem frühern Namen der *Chromidae* bekannt) verbreitet sich in 17 Gattungen bzw. 25 Gruppen über Südamerika und Centralamerika bis Mexico ferner in 31 Gattungen über Afrika, auch Nord-Afrika, Syrien, Palästina und Madagascar umfassend, und in 1 Gattung über Vorder-

indien. Diese letztere Gattung lebt auch im Brackwasser, die übrigen anscheinend nur im Süßwasser.

Die Cichliden stellen ein ähnliches Relict vor wie die Characiniden, doch nicht so stark ausgeprägt, insofern sie in Nord-Afrika, Syrien, Madagascar und Indien über das äthiopische Gebiet hinausreichen. Im allgemeinen mag für die Verbreitung dieser Familie eine ähnliche Erklärung gesucht werden wie für die Characiniden, nur mit dem Vorteil, daß das Vorhandensein der Cichliden aus den Green River Shales des Eocäns von Wyoming — also im eigentlichen Nordamerika — tatsächlich erwiesen ist. Die aus dem paläarktischen Gebiete angegebenen fossilen Reste dieser Familie haben der Kritik nicht standgehalten.

Eine erschöpfende Darstellung des vorliegenden Gegenstandes würde noch eine Anzahl von Fischfamilien zu erörtern haben, die eigentlich marin sind, aber einige Arten oder gar Gattungen als zeitweilige oder ständige Bewohner in das Süßwasser Südamerikas entsenden. Die Verbreitung aller dieser Familien, Gattungen und Arten unterliegt aber nicht den Verbreitungsprinzipien der Land- und Süßwassertiere, sondern der Meerestiere. Es sind dies die *Anguillidae*, *Scombresocidae*, *Atherinidae*, *Mugilidae*, *Sciaenidae*, *Gerridae*, *Pristipomatidae*, *Pleuronectidae*, *Gobiidae*, *Batrachidae* und *Zoarcidae*; außerdem Haie, Rochen und Petromyzonten.

Das Ergebnis dieser Betrachtung der südamerikanischen Fischfauna ist dasselbe, zu dem die Betrachtung der vorher behandelten Abteilungen geführt hat: Überall, wo sichere phylogenetische und paläontologische Grundlagen vorhanden sind, erweitert sich der historische Verbreitungskreis der meisten großen Gattungen und Familien zur Subuniversalität, so daß die heutige Verbreitung als ein Relict der historischen Gesamtverbreitung erscheint. Die in vielen Fällen tatsächlich begründete und daher gegebene Anwendung dieses Prinzips gestattet es, dasselbe zu verallgemeinern und es in vorsichtiger Weise auch da anzuwenden, wo die phylogenetische und paläontologische Grundlage schwach oder überhaupt nicht vorhanden ist. Als ein weiteres Ergebnis der vorliegenden Betrachtung kann es ferner gesagt werden, daß die Notwendigkeit, eine direkte Landverbindung zwischen Südamerika und Afrika oder andrerseits zwischen Südamerika und Australien bzw. Neuseeland anzunehmen, auf Grund zoogeographischer Forderungen vorläufig nicht besteht.

Über einige stieläugige Krebse von Messina.

Von

Joh. Thiele in Berlin.

Mit Tafel 14–16.

In den letzten beiden Jahrzehnten, seit J. V. CARUS seinen „Prodromus Faunae Mediterraneae" zusammengestellt hat, hat unsere Kenntnis der Mittelmeer-Fauna nicht unwesentliche Fortschritte gemacht. Soweit die Tiergruppen in der „Fauna und Flora des Golfs von Neapel" bearbeitet worden sind, verdanken wir natürlich diesem Werk die wichtigste Erweiterung unserer Kenntnis; so liegen uns von Crustaceen vor die Arbeiten von G. W. MÜLLER über Ostracoden, von GIESBRECHT über Copepoden, von DELLA VALLE über Gammariden etc. Indessen auch sonst sind wertvolle Arbeiten ausgeführt worden, die ich größtenteils hier nicht zu berücksichtigen habe, wie die von CLAUS u. A. Bereits von CARUS benutzt worden ist die von G. O. SARS über die Mysiden des Mittelmeeres (Middelhavets Mysider, 1876), worin 21 Arten genannt und meist ausführlich beschrieben werden; demgegenüber weiß CARUS nur je einen Vertreter der Euphausiiden und der Lophogastriden zu nennen: *Euphausia mülleri* CLAUS (=*pellucida* DANA) von Messina und *Lophogaster typicus* M. SARS von Toulon und Neapel.

In seiner Bearbeitung der Challenger-Schizopoden gibt SARS an, daß er sein *Stylocheiron longicorne* bei Messina gefunden habe. CHUN erwähnt (1887, p. 29 ff.) *Euphausia pellucida* DANA und gibt kurze Beschreibungen von *Stylocheiron mastigophorum* und *Nematoscelis sarsii*,

während eine andere Art dieser Gattung für *N. rostrata* gehalten wird; von Mysiden wird die höchst eigenartige *Arachnomysis leuckartii* beschrieben. Später (1896) werden diese neuen Arten ausführlicher beschrieben und ihnen hinzugefügt: *Stylocheiron chelifer* (bei Funchal und Capri), *Nematoscelis mantis* (vor Funchal) und *Brutomysis vogtii* (von ebenda); die beiden letztern sind also nicht mittelmeerisch.

Wesentlich wurde unsere Kenntnis von den Schizopoden des Mittelmeeres erweitert durch LO BIANCO's Mitteilungen über die von KRUPP ausgeführten Sammlungen in der Umgebung von Capri (1901 und 1903). Am auffälligsten ist die Gegenwart von *Eucopia australis* DANA; außer ihr wurden zum erstenmal im Mittelmeer gefunden: *Brutomysis vogtii*, *Euchaetomera tenuis* G. O. SARS, *Boreomysis arctica* G. O. SARS, *Pseudomma affine* G. O. SARS, *Erythrops goesii* G. O. SARS, *Parerythrops obesa* G. O. SARS, *Thysanopoda obtusifrons* G. O. SARS, *Th. microphthalma* G. O. SARS, *Nyctiphanes norvegica* G. O. SARS und *Euphausia gibba* G. O. SARS.

Von neuern Funden bemerkenswerter mittelmeerischer Decapoden sei zunächst erwähnt CHUN's Beschreibung (1887) seines *Sergestes magnificus* und von *Miersia clavigera*; KÖNIG (1895) nennt eine neue *Sergia*-Art *S. clausi*, während ADENSAMER (1898) als neu *Aristaeomorpha mediterranea* und für das Mittelmeer unbekannt: *Parthenolambrus expansus* MIERS, *Merocryptus boletifer* A. M.-E. et BOUV., *Nematocarcinus ensiferus* S. SM. und *Sergestes robustus* S. SM. aufführt; diesen beiden Zoologen hat das Material der Pola-Expeditionen vorgelegen.

In LO BIANCO's Arbeiten werden als neu für das Mittelmeer folgende Arten genannt: *Anomalopenaeus elegans* S. SMITH, *Sergia rubroguttata* WOOD-MASON, *Pasiphaea tarda* KRÖYER, *Plesionika capreensis n. sp.*, *Eryonicus puritanii n. sp.*, *Anchistia kornii n. sp.* und *Richardina fredericii n. sp.* SENNA beschreibt (1903) einige Decapoden des Mittelmeers, darunter eine neue Art: *Pandalus giglioli*.

Über Crustaceen von Messina liegt endlich eine kleine Arbeit von RIGGIO (1895, 1896) vor, in der *Acanthephyra pulchra* A. M.-E. und *Pasiphae* (*Phye*) *sicula n. sp.* beschrieben werden, und eine vorläufige Mitteilung desselben (1900), worin 17 podophthalme Krebsarten genannt werden, meist Decapoden, darunter neu *Plesionika sicherii* und *Acanthephyra rectirostris*; von Schizopoden nur *Lophogaster typicus* und *Euphausia intermedia n. sp.*, außerdem *Lysiosquilla* (R. schreibt *Lisiosquilla*) *eusebia* MIERS.

Das Material, welches meiner Untersuchung zu Grunde liegt, ist

von Herrn Dr. R. Hartmeyer im Winter 1899/1900 in der Straße von Messina zusammen mit vielen andern Tieren gesammelt und dem Berliner Museum geschenkt worden. Da einige der Arten für Messina, andere für das Mittelmeer überhaupt noch nicht bekannt sind, so schien mir eine kleine Mitteilung über meine Funde am Platze zu sein, wobei ich einige Angaben über Abweichungen von frühern Beschreibungen und Ergänzungen zu solchen beifüge. Außer den fertig ausgebildeten Tieren schienen mir einige Larvenformen interessant zu sein, die ich beschreiben werde.

I. Schizopoda.

A. Mysidea.

Sars gibt von folgenden Mysiden an, daß er sie aus der Straße von Messina erhalten hat: *Mysis bahirensis* G. O. Sars, *Leptomysis apiops* G. O. Sars, *Anchialus agilis* G. O. Sars, *Siriella clausii* G. O. Sars, *Erythrops pygmaea* G. O. Sars und *Mysidopsis gibbosa* G. O. Sars. Keine dieser 6 Arten habe ich vor mir, wohl aber 2 andere, so daß die Zahl der für die Meerenge von Messina nachgewiesenen Mysiden-Arten nunmehr 8 beträgt — ich zweifle nicht, daß andere dort in Zukunft gefunden werden und die Artenzahl weiter vermehren werden.

Arachnomysis leuckartii Chun.
(Fig. 1—6.)

Nachdem Chun (1887 u. 1896) ausführliche Beschreibungen vom Männchen dieser merkwürdigen Form gegeben, bemerkt Lo Bianco (1901, p. 440), daß er im Golf von Neapel neben männlichen auch weibliche Exemplare gefunden habe, welche eine Länge von 10 mm erreichen; sie unterscheiden sich vom Männchen durch gänzliches Fehlen von Pleopoden, während „unter dem Bauch, und zwar in der Thorakalregion in der Nähe der Abdominalringe, sich eine ungeheure runde Bruttasche aus 2 konkaven Membranen anschmiegt, deren bewimperte Ränder beinahe aneinander haften. Ihre Embryonen haben die typische Form der übrigen Mysiden.“

Ich habe ein weibliches Exemplar der Art vor mir, das zwar die Endopoditen der Brustbeine verloren hat (Fig. 1), indessen fand ich nachträglich einige derselben; beim Vergleich mit Chun's Abbildung (1896, tab. 13, fig. 4) kann an ihrer Zugehörigkeit kein Zweifel sein.

Bei näherm Vergleich mit Chun's Beschreibung sind mir folgende Punkte aufgefallen, die ich für erwähnenswert halte. Das Telson ist von Chun (1887, tab. 4, fig. 3a) wesentlich verschieden dargestellt worden, einfach eiförmig, hinten mit einer Kerbe in der Mitte, während ich es so finde, wie ich es in Fig. 2 dargestellt habe, vom Ansatz bis zum Ende des ersten Drittels deutlich rundlich verbreitert und von da bis zum Ende verschmälert, die seitliche Rundung der kleinern Distalhälfte setzt sich gegen die proximale durch eine flache Bucht ab. Das Ende des Telsons ist im ganzen gerade, an der Ecke steht jederseits eine kleine Borste und neben der Mitte ein kleiner flacher Lappen, zwischen diesen sehe ich eine schwache Kerbe. Der äußere Ast der Uropoden ist gerade 3mal so lang wie das Telson und ein wenig länger als der Innenast.

Die Dornen am Hinterrande der 4 hintern Abdominalsegmente finde ich paarig, an den beiden hintersten Segmenten sind deren 4, an den 2 folgenden 6 vorhanden, während die 2 vordersten Glieder je 5 Dornen tragen.

Die Pleopoden sind nicht völlig abwesend, sondern durch kleine Stummel (Fig. 3) angedeutet, die ventral in der hintern Hälfte des Segmente ansitzen und am Ende einige Börstchen tragen.

Die Dornen am Cephalothorax sind vielleicht etwas kleiner als beim Männchen, besonders der vor dem hintern Seitenlappen, sonst ähnlich (Fig. 1).

Die 1. Antenne trägt nicht solche Spürfäden wie beim Männchen, und daher ist das letzte Stielglied einfach walzenförmig; der Stiel der 2. Antenne entbehrt der Schuppe, die Geißel ist verloren gegangen. Chun hat seine zuerst geäußerte Meinung, daß der Dorn des 1. Gliedes ein Rudiment der Schuppe darstelle, später aufgegeben und zweifellos mit Recht, ein solcher Dorn findet sich sehr häufig auch bei Arten, welche eine Schuppe besitzen.

Über die Mundteile und Beine habe ich wenig hinzuzufügen. Daß der 1. der Cormopoden vom 2. weit entfernt ist, hat Chun genügend betont und auch diese Anhänge gut abgebildet; ich habe den erstern nicht abgelöst, um das Tier nicht zu sehr zu beschädigen, daher kann ich mir über die Bedeutung der Schuppe am Innenrande des Basalglieds keine bestimmte Meinung bilden, doch scheint mir ihre Lage an der Innenseite gegen ihre Auffassung als Epipodit zu sprechen — ein solcher ist vielleicht durch die enge Zusammenlagerung mit den Maxillen rückgebildet. An der Basis des 2. Cormopoden finde ich eine deutliche hügelartige Erhebung und an deren

vorderm Ende einen zapfenförmigen Fortsatz (Fig. 5); man könnte hier an einen Epipoditen denken, wenn ein solcher bei verwandten Formen vorhanden wäre, da das indessen nicht der Fall ist, so kann ich über seine Bedeutung keine bestimmte Meinung äußern.

Das Coxalglied ist mit dem Körper verwachsen, während das Basale (Chun's Femur) nach der Mitte hin rundlich verbreitert ist.

Das 1. Glied des Endopoditen (Ischiale) hat eine ziemlich starke Warze an der Vorderseite; am nächsten Gliede (Merale) trägt der distale Vorsprung der Beugeseite ein Paar Borsten. Das Endglied (Dactylus), welches gegen das vorhergehende (Propodale) einschlagbar ist, ist der Konvexität des letztern entsprechend in der Fläche gekrümmt und mit einer starken Endklaue versehen; zahlreiche Borsten mit erweiterten Basen besetzen den Dactylus und das Ende des Propodale.

An den übrigen Beinen ist das Coxalglied undeutlich, während das Basale sich je weiter nach hinten, desto mehr in die Länge streckt, so daß es beim hintersten Bein von beträchtlicher Länge ist (Fig. 4). Die beiden hintersten tragen die Brutlamellen, deren hintere sehr ausgedehnt ist (Fig. 1). Das proximale Glied der Exopoditen ist nicht so verbreitert wie beim Männchen nach Chun's Abbildung (1896, tab. 13, fig. 4), sondern bis zum Ende ziemlich gleich breit (Fig. 4, 5); die bewegenden Muskeln im Basale des hintersten Beins sind schwach, in den vordern Beinen stärker.

Der Endopodit mit seinen Muskeln ist in der bezeichneten Figur Chun's dargestellt, desgleichen die eigentümlichen Fiederborsten der Streckseite, auch die langen Borsten der Beugeseite zeigen einen ähnlichen dünnwandigen Endfaden von größerer oder geringerer Länge.

In Fig. 6 habe ich das Ende eines Beins dargestellt; man sieht daran, daß unter dem Ansatz des Beugemuskels des Dactylus vom Propodalglied durch eine Grenze ein Endstück abgeteilt wird; eine zweite derartige Grenze, die in Chun's Figur dargestellt ist, sehe ich nicht. Der Dactylus läuft in eine lange, dünne, gebogene Klaue aus, an deren Grunde 3 verschieden große Borsten entspringen.

Siriella thompsonii (H. M.-E.).
(Fig. 7, 8.)

Schon ein Vergleich des Telsons mit den Zeichnungen, welche Sars von den Mittelmeer-Mysiden gegeben hat, lehrt, daß die mir

in mehreren Exemplaren vorliegende Art mit keiner der letztern übereinstimmt, wohl aber stimmt sie gut mit der Beschreibung von *Siriella thompsonii* (1885, p. 205), die nach Sars im atlantischen und pacifischen Ozean verbreitet ist, daher beschränke ich mich auf einige kurze Bemerkungen.

Das am Ende gerade abgestutzte Telson trägt in der Mitte 3 kleine Dörnchen und zwischen ihnen 2 lange Fiederborsten; darauf folgen größere Dornen, der auf der Ecke ist am längsten, während die an den Seitenrändern nach vorn kleiner werden. Das Telson verbreitert sich ganz allmählich nach vorn und ist am Grunde seitlich abgerundet. Von den Uropoden-Ästen ist der innere am Ende sehr schmal, innen mit Dornen, außen mit Fiederborsten besetzt, während der Außenast innen und am Ende Fiederborsten trägt, die außen kleiner werden und denen sich 5 oder 6 Dornen anschließen. Der größere Teil des Außenrands ist glatt.

Das Rostrum ist kurz zugespitzt, die Augen fast kugelrund, von bedeutender Größe, die genaue Form habe ich in Fig. 7 dargestellt. Die Schuppe der 2. Antenne reicht fast so weit nach vorn wie der Stiel der 1. Antenne, sie ist außen gerade, ziemlich schmal und lang. An der abgelösten 2. Antenne sehe ich am Grunde ein ventrales Chitinplättchen, das vielleicht das rudimentäre Anfangsglied andeutet.

Auffallend ist die lange Spitze an der Oberlippe. Während die eine Maxille hinter dem abgestumpften Schneiderand eine gezähnelte Chitinplatte zeigt, weist die andere einen spitz vorspringenden Schneiderand und dahinter nur wenige Dörnchen auf; die Kaufläche ist zwar vorgezogen, aber in der Fläche klein. Die Form der Mandibulartaster entspricht der Sars'schen Darstellung.

Auf den Bau des Kaumagens will ich nicht ausführlich eingehen, es sei jedoch erwähnt, daß die Cardiacalkiefer wohl entwickelt (Fig. 8) und mit mehreren größern und kleinern Zähnen bewehrt sind. Am Anfang des Magens steht jederseits ein halbes Dutzend etwas gekrümmter Dornen, und ähnliche finden sich in der Nähe des Ansatzes der eigentümlichen langen (etwa 120 μ), am Ende verbreiterten und mit einigen Spitzen besetzten Stangen, deren jederseits etwa 10 vorhanden sind. Hinter diesen und über den Cardiacalkiefern folgt wieder jederseits eine Reihe gebogener Dornen und darüber ein besonders kräftiger, der wie ein Gemshorn gekrümmt ist. In dem ventral gelegenen Teil (Appendix campaniformis) sehe ich 3 Reihen von Borsten.

Die Exopoditen der Cormopoden haben ein sehr verbreitertes

Proximalglied, während die Endopoditen ziemlich kurz und kräftig sind. Eigentümlich ist eine Reihe langer Borsten jederseits am Ende des Propodalglieds, welche den Dactylus bedeutend überragen; sie tragen an der größern distalen Hälfte 2 Reihen feiner Blättchen statt der Wimpern. Der Dactylus weist am Grunde der Klaue einige kleine Börstchen auf, doch finde ich nicht, wie SARS (1885, taf. 36, fig. 15) darstellt, eine kürzere Klaue über der großen.

Die Kiemenanhänge der Pleopoden sehe ich ebenso wie SARS.

B. Lophogastridea.

Lophogaster typicus M. SARS.
(Fig. 9—14.)

Das einzige männliche Exemplar ist 21 mm lang, während die lange Geißel der 1. Antenne 35 mm mißt, also bedeutend länger ist als das Tier; das ist zu betonen, da M. SARS und G. O. SARS diese Geißel erheblich kleiner dargestellt haben. Ein Dörnchen am Cephalothorax hinter dem Auge, wie es M. SARS dargestellt hat, während es in der Zeichnung von G. O. SARS fehlt, ist deutlich vorhanden.

Nach der ersten Beschreibung der Kiemen durch M. SARS hat nur BOAS (1883, p. 505) ziemlich kurz ausgesprochen, „daß die Kiemen des Lophogasters keineswegs vom Basalglied der genannten Rumpffüße (i. e. am 2. bis 7.) entspringen, sondern von den Rumpfsegmenten selbst dicht hinter dem Ursprunge der Füße. — Die Kiemen von Lophogaster sind also nicht Epipoditen und können deshalb auch nicht mit den Kiemen des Thysanopus verglichen werden.“

Bei *Gnathophausia* hat G. O. SARS dann (1885, p. 26, tab. 8, fig. 9, 10) außer den Kiemen, die er als Arthrobranchien bezeichnet, kleine, einfach lappenförmige, mit einigen langen Borsten besetzte Epipoditen beschrieben, während er auf die Kiemen von *Lophogaster* nicht näher eingeht.

Als ich bei dem männlichen Exemplar die Beine ablöste und näher untersuchte, wurde ich auf einige Blättchen aufmerksam, die von den großen Kiemen getrennt inserieren, für gewöhnlich allerdings von den Außenlappen derselben überdeckt werden. Löst man die am Grunde des Beins entspringenden Kiemen ab, so bleiben jene am Bein hängen und entspringen vom Coxalgliede desselben. M. SARS scheint mir an den meisten Beinen diese Läppchen übersehen zu haben, vielleicht sind sie in seiner fig. 46 (62) bei *d* dargestellt,

allerdings über der Hauptkieme (in der Figurenerklärung als Rudimentum rami medii branchiarum bezeichnet), so daß es nicht ganz sicher ist, daß hier die von mir gemeinten Anhänge gemeint sind.

Ich finde diese an allen Beinen, an denen überhaupt Kiemen vorhanden sind, also an allen Cormopoden mit Ausnahme des ersten, der ja sehr verändert ist und sowohl einen Exopoditen als auch einen großen blattförmigen Epipoditen trägt, und des letzten, der beim Männchen durch die Verbindung mit den Copulationsorganen umgewandelt ist, wie ich noch näher beschreiben werde.

Am 2. Cormopoden sehe ich nur ein ziemlich langes Kiemenblatt vom Coxalgliede entspringen, während die folgenden 3—5 solcher gefiederter Blättchen tragen (Fig. 11, 12), immer von derselben Stelle entspringend und unter dem äußern Teil der Hauptkieme gelegen. Es scheint mir ziemlich klar, daß diese Blättchen als Epipodialgebilde oder Podobranchien anzusehen und somit den Kiemen der Euphausiiden zu homologisieren sind, was Claus (1885, p. 40) von den gesamten Kiemen der Lophogastriden und Decapoden annimmt; ob diese Ansicht anzunehmen ist oder nicht, darüber wage ich nicht zu entscheiden.

Am 7. Cormopoden habe ich noch einen kleinen fingerförmigen Fortsatz des Coxalglieds gesehen, der etwas tiefer als die Kiemenblättchen, doch an der entgegengesetzten Seite des Beins ansitzt (Fig. 11); wegen seiner Lage über dem Endopoditen kann er nicht wohl als Epipodit aufgefaßt werden, daher bleibt seine morphologische Bedeutung ungewiß, indessen ist hervorzuheben, daß das Coxalglied auch an den 2 vorhergehenden Beinen in einen ähnlichen Fortsatz ausgezogen ist, der eine Borste trägt.

Die Endglieder der Endopoditen sind meist bedeutend größer als bei den Mysiden und mit mehr oder weniger zahlreichen Dornen und Borsten besetzt; beim 2. ist das Endglied nicht am Ende klauenförmig gestaltet, wie an den hintern Beinen, trägt indessen zwischen den langen Borsten einige kleine gekrümmte Krallen. Die Muskulatur in den Beinen ist kräftig; in den mittlern Gliedern sehe ich mehr oder weniger lange Sehnen, denen sich die Muskelfasern anheften. Einige Exopoditen haben, wie es M. Sars abgebildet hat, je 3 eigentümlich verlängerte, borstenlose Grundglieder der Geißel.

Am Exopoditen des hintersten Beins hat M. Sars 3 etwas gekrümmte Dornen beschrieben und sie als Klammerorgan bei der Begattung gedeutet, dagegen hat er den von mir in Fig. 9 am Coxalgliede oberhalb des Exopoditen entspringenden gekrümmten

Fortsatz nicht dargestellt; höchst wahrscheinlich wird dieser zusammen mit dem Exopoditen ein Anklammern am Weibchen ermöglichen, während das männliche Begattungsorgan (*cop*) gegenüber vom Ansatz des Exopoditen gelegen ist.

Das letzte Glied des Abdomens erweckt durch eine dorsale Querfurche und den stark vorspringenden Winkel in der Mitte der Epimeren den Anschein einer Zweiteilung, die aber durchaus nicht als wahre Gliederung anzusehen ist, da weder ein Gelenk oder überhaupt ein ringsum greifender Absatz vorhanden ist, noch die Muskulatur damit übereinstimmt.

Das Telson ist am Ende mit 2 sehr großen beweglich eingelenkten Dornen und dazwischen mit 5 kleinen Dörnchen bewehrt, auf einer Seite entspringt zwischen dem äußersten und dem nächst innern Dörnchen eine Fiederborste, die auf der andern Seite jedenfalls verloren gegangen ist. Von den großen Dornen verläuft jederseits ein Kiel nach vorn, der mit einer Reihe kleiner, rückwärts gerichteter Dörnchen besetzt ist; etwas median von jeder Dornenreihe sehe ich noch eine 2. Reihe sehr kleiner, mehr vereinzelter Dörnchen (Fig. 14). Am Seitenrande des Telsons findet sich unweit vom Hinterende ein ziemlich großer Dorn und weiter vorn 3 kleinere.

Der Kaumagen (Fig. 13) ist vor allem ausgezeichnet durch ein Paar langer spitzer Zähne, deren jeder etwa in der Mitte einen kleinern Nebenzahn trägt; unter dem Ansatz des Zahns findet sich ein rundlicher, mit starken Borsten besetzter Wulst und unter diesem verläuft ein Längswulst mit einer Reihe von langen Borsten. Unter der Spitze der Zähne nähern sich diese Längswülste einander und führen zu der sehr großen „Appendix campaniformis“ mit mehreren Reihen von Börstchen. Darüber finden sich sehr lange, am Ende zugespitzte Borsten, die sich hinten auf ein Paar großer schwanzartiger Fortsätze hinziehen; zwischen ihnen ist ein zungenförmiger Fortsatz mit kurzen Borsten sichtbar. Die Chitinhaut über den Zähnen hat hinten einen bogigen Rand, vor dem einige kurze gekrümmte Dörnchen stehen.

Die Oberlippe hat, von der Seite gesehen, die in Fig. 13a dargestellte Form, sie trägt vorn eine abgesetzte Spitze.

C. Euphausiidea.

Euphausia pellucida Dana.

Der ausführlichen Beschreibung, welche G. O. Sars (1885, p. 75) von dieser Art gegeben, habe ich nichts hinzuzufügen, auch ist bereits ihr Vorkommen bei Messina bekannt.

Euphausia gibba G. O. Sars.

Das Vorhandensein eines mediodorsalen, spitzen hintern Lappens am 3. Abdominalsegment zeichnet diese von Sars gut beschriebene Art besonders aus, deren Gegenwart bei Capri schon vermuten ließ, daß sie auch bei Messina nicht fehlen würde; sie ist nicht nur im atlantischen, sondern auch im pacifischen Ozean gefunden worden. In der Hartmeyer'schen Sammlung sind 2 Exemplare vorhanden.

Thysanopoda obtusifrons G. O. Sars.
(Fig. 15, 16.)

Nach der ersten Beschreibung durch Sars haben Ortmann (1893, p. 9) und Lo Bianco (1901, p. 441) an den atlantischen und Mittelmeer-Exemplaren einige Unterschiede gefunden, die sie indessen nicht für so wichtig hielten, um daraufhin eine andere Art anzunehmen. Da ich unter dem Material der „Gazelle" ein paar Exemplare aus dem pacifischen Ozean gefunden habe, kann ich an ihnen feststellen, daß diese sich in Nichts von denen aus dem Mittelmeer unterscheiden, wahrscheinlich waren die von Sars untersuchten Exemplare nicht so gut erhalten, um die betreffenden Punkte erkennen zu können. Der kleine Dorn am Rande des Cephalothorax über dem hintersten Cormopoden ist vorhanden, desgleichen der Präanalstachel und die Dörnchen auf den Kielen des Telsons; die Farbe des lebenden Tieres ist natürlich an den konservierten nicht erhalten.

Ich finde auch die Gestalt der vordern Antenne ein wenig von der Sars'schen Darstellung verschieden. Die Lamelle, welche die proximale Hälfte des 2. Glieds dorsal überdeckt, ist vorn konkav, außen konvex, dazwischen mit einer spitz vorgezogenen Ecke, auf der dorsalen Fläche mit Dörnchen besetzt, von denen die hintersten ziemlich lang sind (Fig. 15). An der Innenseite stehen neben dem Rande einige Dornen, deren Enden hakenförmig umgebogen sind. An der Dorsalseite des 1. Glieds fallen 2 mit

Borsten besetzte Kiele auf. Seitlich vom Grunde der beiden Geißeln, deren ventrale am Anfangsteil zahlreiche Riechschläuche trägt, findet sich ein knotenförmiger Fortsatz mit 4 Borsten, deren dorsale sehr lang ist. An der Außenseite finden sich ebenso wie an der Geißel der äußern Antenne gekrümmte, in der proximalen Hälfte rundlich verbreiterte Dornen (Fig. 16).

Nyctiphanes norvegica (M. Sars).

Von dieser stattlichen, im nördlichen atlantischen Ozean verbreiteten Art (vgl. Zimmer 1904) liegen mir einige Exemplare vor; nachdem Lo Bianco ihre Gegenwart im Mittelmeer festgestellt hat, bietet ihr Vorkommen bei Messina keine Überraschung.

An der hintersten Kieme eines Exemplars war ein *Branchiophryxus nyctiphanae* Caull. angeheftet.

Stylocheiron chelifer Chun.

Im ganzen stimmt das einzige Exemplar von Messina gut mit der Beschreibung Chun's (1896, p. 162, tab. 11) überein, besonders die Form der Schere des dritten Cormopoden ist vollkommen ähnlich mit der fig. 5 der tab. 11, so daß daran kaum zu zweifeln ist, daß ich dieselbe Art vor mir habe. Auffällig verschieden ist indessen die Form des Auges, da nach Chun's Abbildung (tab. 11, fig. 1) der hintere Teil desselben viel größer ist als der vordere, während ich beide fast genau gleich groß finde, ähnlich wie in Chun's Abbildung (tab. 12, fig. 1) von *Nematoscelis mantis*, nur ist das ganze Auge ein wenig länger und in der Mitte schwach eingeschnürt.

Ein zweites Exemplar von einer *Stylocheiron*-Art hat beide dritte Cormopoden verloren, wodurch es nicht sicher bestimmbar ist; das Auge ist ähnlich wie in Chun's Abbildung von *St. chelifer*, da der vordere Teil deutlich kleiner ist als der hintere.

Nematoscelis megalops G. O. Sars.

Die auffallend großen rundlichen Augen und die Bewaffnung am Ende des ersten Cormopoden lassen diese Art leicht von *Nematoscelis mantis* unterscheiden. Am Ende des Dactylus vom letztern zähle ich 7 Dornen (Sars hat 6 angegeben), außerdem stehen noch 2 solche am vorletzten Gliede, so daß deren im ganzen 9 vorhanden sind.

II. Decapoda.

Zuerst sei eine jedenfalls als Larve anzusehende Form beschrieben, die mir besonders unter dem Gesichtspunkt einer Verwandtschaft mit den Schizopoden interessant erscheint. Sie gehört zu den „Hectarthropidae" Spence Bates, die vermutlich sämtlich Larvenformen sind. Auch Cuhn's *Miersia clavigera* ist eine ähnliche Form, die nach Lo Bianco (1901, p. 439)[1]) sich zu einer noch unbeschriebenen *Merhippolyte*-Art, welche jedenfalls den Namen *Merhippolyte clavigera* erhalten muß, ausgewachsen hat, und desgleichen die von Möbius (1887, p. 113, tab. 7, fig. 1—16) beschriebene Decapoden-Larve.

Da es ganz unmöglich ist, Gattung und Art des erwachsenen Tieres anzugeben, zu welcher unsere Mysis-Form gehört, so benenne ich diese einstweilen mit dem Namen: *Copiocaris messinensis*, der natürlich dereinst zugunsten des Namens der ausgewachsenen Form aufzugeben sein wird, wenn sich herausstellen wird, daß diese schon beschrieben ist, wie man voraussetzen kann.

Die größten Exemplare, die ich vor mir habe, erreichen fast 4 cm an Länge. Der Cephalothorax läuft vorn in ein langes, gerades Rostrum aus, das nur einige sehr kleine, undeutliche Zacken an der Oberseite erkennen läßt und am Ende mehr oder weniger deutlich herabgebogen ist (Fig. 17). Der Vorderrand des Cephalothorax trägt jederseits 3 dornartige Zacken, von denen die beiden obern über und unter dem Grunde des Auges, der unterste an der Übergangsstelle in den Unterrand stehen. Die hintern Lappen des Cephalothorax sind rundlich verbreitert, ziemlich dünn.

Die Augenstiele sind von mäßiger Größe, proximalwärts allmählich verschmälert und gegen einen kurzen, stielförmigen Proximalteil abgesetzt. Die eigentlichen Augen erscheinen an den konservierten Exemplaren weißlich, wie es Hansen (96, p. 941) auch für die Mastigopus-Larven von Sergestiden betont hat, nur innen und oben schimmert am Grunde das dunkle Pigment deutlicher durch. Etwas hinter dem Auge trägt der Stiel nach oben und innen gewendet ein kleines, aber deutliches Sinnesorgan (Fig. 18).

Das Grundglied der innern Antenne trägt außen eine spitze Schuppe, deren Außenrand ziemlich gerade ist, während der Innen-

1) Lo Bianco schreibt merkwürdigerweise *Myersia* — die Gattung ist nach dem bekannten Crustaceen-Forscher Miers genannt.

rand etwa in der Mitte stumpfwinklig vorspringt (Fig. 18). Das 1. Antennenglied ist lang, außen deutlich konkav, die beiden folgenden Glieder dagegen sind kurz; die äußere Geißel ist wenig länger, aber deutlich dicker als die innere, sie überragen das Rostrum etwas.

Die Schuppe der zweiten Antenne ist ziemlich lang und schmal, etwas kürzer als das Rostrum, außen gerade, vorn abgestutzt, innen schwach gebogen und mit Borsten besetzt. Den Basalteil der Antenne habe ich in Fig. 19 in Dorsalansicht dargestellt; man sieht eine unvollkommene Zweiteilung und am Anfang der ungefähr körperlangen Geißel eine rundliche Schuppe, am ersten Geißelgliede einen mit Borsten besetzten Wulst und am Beginn des zweiten Glieds eine rundliche Verbreiterung.

Sehr eigenartig sind die Mandibeln, welche keine Taster tragen. Ihre Schneide (Fig. 20) trägt eine lange Reihe von Dornen, die meist mit einigen Nebenzähnchen besetzt sind und ziemlich gleichweit auseinander stehen; ihnen schließt sich eine kleine Kaufläche an, die kaum den dritten Teil der ganzen Schneide einnimmt und auch vorn nicht das Ende der Dornenreihe erreicht (Fig. 20). Der Schneidenteil ist an beiden Mandibeln verschieden, an der einen (linken) besteht er aus 4 Zähnen, von denen der dritte bedeutend größer ist als die beiden ersten und der vierte weiter zurückliegt, so daß er sich dem 1. Dorn nähert, dagegen sind auf der andern Seite 5 Zähne vorhanden, deren zweiter der größte ist, doch bei weitem kleiner als der größte der andern Mandibel, die beiden letzten nur stummelförmig (Fig. 21). Die ersten Dornen stehen nicht auf dem Rande, sondern etwas von diesem abgerückt.

Der Kaumagen ist nur mit einem sehr entwickelten System von borstentragenden Cristen ausgestattet und zeigt keine zahnartigen Gebilde. Ganz im Anfang sehe ich kurze Cristen mit starken Borsten, worauf eine ziemlich lange glatte Strecke folgt. Dann treten ventral lange Cristen auf, die außer feinen Cilien je 1 Reihe starker Borsten tragen, und dorsal teils Reihen ziemlich vereinzelter Borsten, teils sehr kleine rückwärts gerichtete Dörnchen (stark verkürzte Borsten). Dieser vordere Teil endet ventral mit einem fast rechtwinklig abgesetzten, am Ende mit dichten und zum Teil ziemlich langen Borsten besetzten Wulst, dorsal dagegen sehe ich eine nach hinten rundlich vorspringende Falte. Der hintere Teil besteht ventral aus einer wohl entwickelten Appendix campaniformis, deren medianer eingestülpter Teil jederseits 10 Borstenreihen und in der Mitte eine dichte Masse längerer Borsten trägt und hinten in einen

mit einigen Borsten besetzten Zipfel ausläuft. Dorsal davon verläuft jederseits ein mit Borsten besetzter Streifen, der hinten durch eine kurze Querreihe langer, starker Borsten abgeschlossen wird, während dahinter je ein Zipfel, ähnlich dem ventralen, das Ende des Kaumagens bildet, dorsal überdeckt von einem borstenlosen Fortsatz der Chitinhaut.

Die 1. Maxille ist ziemlich schwach ausgebildet (Fig. 22); die beiden Kauladen sind mit einigen Dornen und schwächern, mehr borstenartigen, zum Teil gefiederten Gebilden besetzt, auch der kurze, eingliedrige Taster trägt 5 kräftige, doppelfiedrige Borsten.

Die gut entwickelte 2. Maxille (Fig. 23) hat 3 Kauladen, deren proximale abgerundet beilförmig und mit mehreren Fiederborsten besetzt ist, die meist am Rande stehen, doch deuten 2 vom Rande entfernte im distalen Teil der Lade eine solche Reihe an, wie sie bei Mysiden beschrieben worden ist (vgl. BOAS, 1883, fig. 26, 26a). Die beiden distalen Laden gehören zusammen zum 2. Gliede der Maxille; sie sind außer den Fiederborsten mit einigen kräftigen Dornen besetzt. Der Taster trägt an der Innenseite, am Ende und im proximalen Teil etwas vom Außenrande entfernt einige Fiederborsten. Die proximale Gruppe (3) der Innenseite steht auf einem deutlichen Vorsprung, der auch auf der Fläche gegen das Ende hin abgegrenzt wird und somit eine Andeutung einer Zweiteilung des Tasters darstellt. Ein Muskel, der am Grunde zwischen den beiden Laden des 2. Maxillenglieds entspringt, teilt sich am Grunde des Tasters in einen innern und einen äußern Ast, welche beide den gliedartig abgesetzten Proximalteil des Tasters durchziehen und sich erst ein wenig distal von der Grenze anheften. Der Exopodit ist groß, blattförmig, ventral abgestuzt, außen gerade, am Rande mit Borsten besetzt.

Der 1. Kieferfuß ist im ganzen blattförmig (Fig. 24), das Proximalglied ist nach innen kaum ladenartig vorgezogen, dagegen bildet das Distalglied 2 durch eine tiefe Bucht getrennte Laden, deren proximale bedeutend kleiner ist als die distale. Verschieden große, zum Teil sehr lange Fiederborsten und Dornen besetzen den Innenrand der beiden Glieder. Der kurze Endopodit ist deutlich 4gliedrig; das 1. Glied ist innen ladenartig verbreitet, die folgenden nehmen an Größe rasch ab und sind alle mit einigen Borsten besetzt. Der Exopodit ist in der proximalen Hälfte verbreitert und außen im distalen Teil der Verbreiterung mit langen Borsten besetzt, während die plötzlich verschmälerte Endhälfte an beiden Seiten Borsten trägt.

Der Epipodit ist groß, blattförmig, durch einen Einschnitt in einen größern, allmählich verschmälerten ventralen und einen kleinern, rundlichen dorsalen Teil getrennt.

Der 2. Kieferfuß vermittelt zu den folgenden beinförmigen Gliedmaßen hin (Fig. 25). Sein Proximalglied trägt innen nur 1 Borste, das längere folgende Glied mehrere, zum Teil ziemlich große Borsten und Dornen. Der Endopodit ist zwischen dem 2. und 3. Gliede geknickt, im ganzen kurz und kräftig. Sein 1. Glied trägt innen 1 großen Dorn, am distalen Rande einige Börstchen; es ist kürzer als breit; das 2. und 4. Glied sind deutlich länger als breit, distalwärts verdünnt. Das Endglied läuft in eine fast gerade Klaue aus und trägt außer einigen kleinern Borsten 1 großen Dorn an der Außenseite. Der Exopodit ist vom Anfang bis zum Ende allmählich verschmälert, an der kleinern Endhälfte mit Borsten besetzt. Der Epipodit zerfällt in einen einfach blattförmigen dorsalen und einen blättrigen ventralen Abschnitt.

Der folgende Körperanhang hat ganz dieselbe Form wie die weitern Beine, nur ist er etwas kleiner (Fig. 26). Am Grunde des 1. Glieds findet sich an der Außenseite eine kleine blättrige Kieme; hebt man sie empor, so nimmt man unter ihr einen einfachen, schmalen Körper wahr, der vielleicht eine rudimentäre Arthrobranchie darstellt und der sich auch an den folgenden Beinen bis zum vorletzten wiederfindet. Das 2. Glied des Basipoditen ist distal verbreitert, an der Innenseite tragen beide Glieder einige dornartige Borsten. Am Endopoditen setzt sich ein sehr kurzer Anfangsteil gliedartig ab, und ein ähnlicher Absatz findet sich eine ziemlich kurze Strecke darunter; Muskulatur ist in diesem Teil nicht vorhanden. Das folgende Glied ist lang, mit einigen Längsreihen von Dornenborsten besetzt; distal stehen 4 Dornen an der Streckseite des Glieds außerhalb des Hauptgelenks. Das nächste Glied ist distal etwas verdickt, dagegen verschmälert sich das längere vorletzte Glied nach dem Ende hin; die größern Dornen an diesem haben 2 Reihen von Seitenzähnen.

Das Endglied hat die größte Ähnlichkeit mit dem von Mysiden (vgl. Fig. 6), es ist verhältnismäßig klein, am Ende klauenartig zugespitzt und etwa in der Mitte mit einigen Borsten ausgestattet (Fig. 27). Der Exopodit hat dieselbe Länge wie der Endopodit; unter einem dünnern Verbindungsstück ist er zunächst verbreitert, und dieser Teil setzt sich etwa in $^1/_3$ der Länge undeutlich gegen den dünnern Endteil ab. Eine Gliederung ist nicht vorhanden,

sondern nur mehr oder weniger deutliche Absätze am Grunde der Borsten.

Am Endopoditen des nächstfolgenden Beins ist das kurze Grundglied sehr deutlich abgesetzt, auch am 5. Cormopoden ist es gut erkennbar, während das folgende Glied bedeutend länger ist als an den beiden vorhergehenden Beinen und das Carpale nicht unbedeutend länger ist als das vorletzte Glied, während das Endglied in der Mitte einen reichern Borstenbesatz aufweist. Am 6. Cormopoden (Fig. 28) und ganz ähnlich am 7. läßt sich von dem kurzen Anfangsglied kaum eine schwache Andeutung erkennen; das Merale ist sehr lang, das Carpale deutlich kürzer als das vorletzte Glied, während an der Beugeseite des Endglieds etwa in $^1/_4$ der Länge ein Dorn schräg absteht.

Das hinterste Bein hat keinen Exopoditen. Das Coxalglied ist groß; in der Mitte zeigt es an der Beugeseite einen stummelförmigen, von einer Klappe überdeckten Fortsatz (Fig. 29), jedenfalls in Zusammenhang mit den Geschlechtsorganen.

Die Beinglieder haben ähnliche Maße wie beim vorhergehenden Bein, doch ist das vorletzte merklich länger.

Am Abdomen, das keine besondere Auszeichnung besitzt, ist das letzte Glied etwa so lang wie der Außenast der Uropoden, das Telson ist im ganzen schmal, allmählich nach hinten sich verjüngend und am Ende mit 2 großen und dazwischen 4 kleinern Dornen bewehrt (Fig. 30). Der Endopodit der Pleopoden ist durchweg kürzer und etwas schmaler als der Exopodit, am 1. mit einem kleinen Anhang an der Innenseite (♂). Am hintersten Paar (Uropoden) ist das Hinterende des Exopoditen rundlich, bis zu einem Dorn, der an der Außenseite etwa so weit vom Ende entfernt ist wie die Breite beträgt, mit Borsten besetzt, außen gerade, dagegen ist die Innenecke am Ende des Endopoditen spitzwinklig.

Der eigentümliche Besatz der Schneide der Mandibel, die Gestalt der Maxillen, die Endglieder der Brustbeine unserer *Copiocaris* erinnern ziemlich auffällig an die Verhältnisse dieser Körperteile bei Mysiden, während sie bei Euphausiden, welche man gewöhnlich als näher mit den Decapoden verwandt ansieht, recht verschieden sind — man wird diese Tatsache bei Erörterungen über die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Schizopoden und Decapoden nicht außer acht lassen dürfen (vgl. CALMAN, 1904).

Anomalopenaeus elegans S. Smith.
(Fig. 31—33.)

Die Art ist von S. Smith gut beschrieben und dann in europäischen Meeren wiederholt gefunden worden, so von Möbius (1887, p. 113) und von Riggio (1900) und Lo Bianco (1901, p. 435 und 1903, p. 183) im Mittelmeer, allerdings meist nur in wenigen Exemplaren.

Ich will nur erwähnen, daß am Rostrum die Strecke von dem obern Dorn bis zur Spitze nicht glatt ist, wie S. Smith (1882, tab. 14, fig. 8) abbildet, sondern mit Borsten besetzt; der eigentümliche Fortsatz am Augenstiel, der nach Lo Bianco „con ogni probabilità di certezza un organo luminoso“ sein soll, ist meiner Meinung nach ein Sinnesorgan, wie es schon bei *Nebalia* von Claus beschrieben worden ist und wie ich es auch bei *Copiocaris* erwähnt habe. Es ist bei *Anomalopenaeus* nur ausnahmsweise auf einem Fortsatz bedeutend erhoben und jedenfalls ungewöhnlich stark entwickelt, man nimmt schon an dem in Glycerin aufgehellten Augenstiel einen Nerven wahr (Fig. 33), der vom Augenganglion in den Fortsatz verläuft. Auch in einer Schnittserie ist von einem Leuchtorgan keine Spur wahrzunehmen, während die Annahme eines Sinnesorgans nach der Struktur nicht unwahrscheinlich ist.

Das Auge ist sehr stark gewölbt, braun gefärbt, und hinter ihm findet sich an der Ober- und Außenseite ein schwarzer Pigmentfleck, der schon bei Lupenbetrachtung sehr auffällig ist. An ihm inseriert ein proximalwärts verlaufender Muskel.

Jedes der 3 Glieder der innern Antenne hat dorsal einen starken, mit dicht gefiederten Borsten besetzten Buckel; diese stehen dicht zusammen, indem der am proximalen Gliede am Ende gelegen ist, während der folgende sich über das ganze Glied ausdehnt und der am Endgliede proximal am stärksten erhoben ist und von da allmählich nach vorn abfällt. Die Größe der Borsten nimmt vom 1. bis zum 3. ab.

Das große Proximalglied hat an der Innenseite eine am Rande mit langen Borsten besetzte schuppenartige Verbreiterung, indessen überzeugt man sich bei stärkerer Vergrößerung, daß diese aus 2 Teilen besteht, indem von dem rundlichen distalen Teil der proximale, der am Ende zugespitzt, hier mit einem Dorn ausgestattet und an dorsalen und ventralen Rändern des Einschnitts im distalen Teil mit Borsten besetzt ist, sich deutlich absetzt. Der Einschnitt

verläuft schräg nach hinten und außen; der innere und hintere Teil enthält das Gehörorgan. Auch das mittlere Glied des Antennenstiels ist innen rundlich verbreitert und mit langen Borsten besetzt, während das Endglied besonders an der Ventralseite lange Borsten aufweist.

Das dorsale Flagellum trägt im Anfangsteil an der Unterseite zahlreiche Riechschläuche.

Am Stiel der äußern Antenne steht innen ein gekrümmter Dorn über der hintern Ecke der Schuppe; das 1. Glied der Geißel springt an der Außenseite distal spitzwinklig vor, während das folgende, welches dieselbe Dicke hat, neben dem Ursprung des bedeutend dünnern weitern Glieds an der Innenseite einen schuppenartigen Fortsatz aufweist.

Die sehr breiten Mandibeltaster hat Smith abgebildet; ich füge in Fig. 31 eine Abbildung der Schneiden in Dorsalansicht hinzu.

Der Kaumagen enthält eine starke Bewaffnung mit 1 dorsalen und 2 seitlichen Zähnen, die alle mit kräftigen Buckeln und Zacken besetzt sind. Die Appendix campaniformis ist zwar nicht sehr groß, aber sehr dicht und regelmäßig bewimpert, indem nicht nur der mittlere Teil, an dem ich 14 Reihen zähle, sondern auch der seitliche die Borsten in sehr dichten Längsreihen enthält.

Die Körperanhänge hat Smith im ganzen zutreffend beschrieben, so daß ich sie nicht nochmals beschreiben brauche. Am Taster der hintern Maxille sehe ich nur 2 Endborsten und an der Außenseite 3 eigentümlich krallenartig nach außen gekrümmte Dornen; je 2 der 4 Kauladen gehören zu einem Gliede, zwischen der breitesten proximalen und der folgenden ist eine rundliche Bucht, zwischen den beiden distalen ein schmaler Einschnitt vorhanden.

Vielleicht dienen die 2 gekrümmten Dornen (Smith erwähnt 3 oder 4 solche), die am Ende der Innenseite des Grundglieds vom Endopoditen des 1. Maxillarfußes stehen, dazu, mit den 3 ähnlichen am Taster der hintern Maxille eine Verbindung der Anhänge herzustellen.

Die Schere des 1. Beins endet mit 2 spitzen Klauen, während ich an der des 2. und des 3. nur einen dichten Borstenbesatz der stumpfen Enden wahrnehme. An der Innenseite des Carpale stehen distal und am Propodus des 1. Beins proximal Gruppen von etwas gekrümmten, mit 2 Reihen von Zähnchen besetzten Dornen, welche kürzer sind als die Fiederborsten der Umgebung.

Das Petasma des Männchens hat Smith im ganzen so beschrieben,

wie ich es auch sehe. In dem Verbindungsstück mit dem 1. Pleopoden (rechts oben in Fig. 32) verläuft ein Muskel, seitlich ist daran eine rundliche Lamelle angeheftet. Der der Mitte zunächst gelegene Teil ist durch zahlreiche Häkchen mit dem Gegenstück der andern Seite verbunden; vor ihm liegt ventral eine flügelförmige Lamelle, die bis zur Mitte reicht. Hinter ihrem Ansatz findet sich ein kleiner, wie es scheint durchbohrter Fortsatz, der wohl im besondern das Zuleitungsorgan des Spermas vorstellt; dieses wird durch eine Rinne an der Hinterseite des Blattes ihm zugeführt. Die Form des Ganzen ist aus meiner Abbildung ersichtlich.

Leucifer reynaudii H. M.-E.

3 Exemplare.

Von *Sergestes*- und *Sergia*-Arten sind mehrere aus dem Mittelmeer beschrieben und genannt worden, doch stimmen die Bearbeiter in den Namen ziemlich schlecht überein; während CARUS (1885, p. 470) *Sergestes atlanticus* M.-E. von Sicilien und *S. arachnipodus* DE NATALE von Messina aufführt, nennt RIGGIO *S. robustus* S. SMITH und *S. arachnipodus* von Messina, dagegen bestimmt LO BIANCO die von ihm gefundenen Arten als *Sergia magnifica* CHUN (1901, p. 434) und als *Sergestes corniculum* KRÖY., *S. oculatus* KROHN, *Sergia rubroguttata* WOOD-MASON, *S. magnifica* CHUN und *S. robusta* S. SMITH (1903, p. 180, 181), während er von *S. clausi* KÖNIG sagt: „senza alcun dubbio la *Sergia clausii* descritta dal KÖNIG sopra l'unico esemplare, per giunta anche giovane, pescato dalla Pola-Expedition, non è niente altro che la *Sergia magnifica* del CHUN, ed i caratteri differenziali che l'autore cita per la sua nuova specie esistono pure in quella del CHUN, come ho potuto io stesso controllare sugli esemplari catturati dal Maia."

Endlich erklärt H. J. HANSEN (1896, p. 954) CHUN's *Sergestes magnificus* für identisch mit *S. arcticus* KRÖYER und findet daneben eine neue Art: *S. mediterraneus*, den er später (1903, p. 70) für identisch mit *S. dissimilis* BATE erklärt; *S. arachnipodus* kann er nicht unterbringen.

Man sieht, es herrscht hier eine beträchtliche Konfusion, und ich muß leider bekennen, daß es mir unmöglich ist, die 5 verschiedenen Formen, die ich von Messina vor mir habe, mit völliger Sicherheit auf früher beschriebene Arten zu beziehen. Die eine allerdings dürfte *Sergestes magnificus* CHUN oder, wenn HANSEN Recht

hat, *S. arcticus* sein, 2 andere gehören nach dem Verhalten des 3. Maxillarfußes und des Außenastes der Uropoden zu derselben Gruppe, während die beiden übrigen, von denen die eine wegen der sehr langen Augenstiele als Larvenform anzusehen ist, zu der Gruppe mit dem verlängerten 3. Maxillarfuß zu stellen ist, wohin *S. clausi* ohne Zweifel gehört, das zeigt schon ein flüchtiger Blick auf König's fig. 1.

Hiernach scheint es mir zweckmäßig, die Hauptmerkmale der Arten hervorzuheben, um bei spätern Untersuchungen wenigstens die Feststellung zu ermöglichen, welche Formen mir vorgelegen haben. Ob *Sergia* von *Sergestes* zu scheiden zweckmäßig ist, erscheint mir zweifelhaft, ich stelle alle Arten in die Gattung *Sergestes*.

Sergestes arcticus Kröyer.
(Fig. 34—37.)

Da ich keinen Grund habe, an Hansen's Behauptung, *Sergestes magnificus* Chun sei = *S. arcticus* Kröyer, zu zweifeln, so nehme ich den ältern Namen an; soweit Chun's Angaben erkennen lassen, dürften 2 mir vorliegende Exemplare zu dieser Art gehören, besonders die bedeutende Länge der Antennengeißeln und des hintersten Abdominalglieds, das gerade so lang ist wie die beiden vorhergehenden, spricht dafür. Das größere Exemplar ist etwa 5 cm lang.

Die mir besonders auffallenden Merkmale der Art sind die folgenden. Das Rostrum (Fig. 34) ist mäßig groß, spitzwinklig, das Ende dornartig gegen den etwas konvexrandigen Hauptteil abgesetzt, vorn mit einigen kleinen Börstchen; größere stehen vor dem Supraoculardorn, und an der untern Vorderecke des Cephalothorax finden sich zahlreiche Borsten. Das Auge (Fig. 35) ist im Verhältnis zum Stiel sehr verdickt, der Stiel also ziemlich dünn, vorn gerade, hinten stark konkav gerandet.

Das Grundglied der innern Antenne ist ziemlich breit und lang, der proximale Teil mit der Otocyste an der Außenseite mit einem ziemlich großen Dorn unweit hinter der Mitte des Glieds gegen den distalen Teil abgesetzt; das Endglied des Stiels ist länger als das mittelste, doch kürzer als das Grundglied. Beide Exemplare haben einen einfachen innern Fortsatz, ohne die von Chun (1887, tab. 4, fig. 5a) für das ♂ angegebene Komplikation, doch trägt das Grundglied der großen Geißel zahlreiche Riechfäden. Die Schuppe der äußeren Antenne ist innerhalb vom Enddorn abgerundet, ziemlich breit und nicht über diesen hinaus nach vorn vorgezogen.

Die Mundteile habe ich nicht näher untersucht. Der hinterste Kieferfuß, der nicht größer als das 3. Bein, ist wie die folgenden Beine mit langen, mehr oder weniger dornartigen Borsten besetzt; sein Endglied (Fig. 36) ist lang und mit 2 Reihen etwas gekrümmter Dornen besetzt, die mehr oder weniger deutlich abwechselnd größer und kleiner sind. Das folgende Bein hat an der Beugeseite am Ende des vorletzten und am Anfang des letzten Glieds — wie bei allen übrigen Arten — einen Besatz mit kürzern und längern Dornen, die eine Greifvorrichtung darstellen. Am letzten Gliede findet sich an dem Rande neben diesen Dornen ein kleiner Zahn. Die Dornen am vorletzten Gliede stehen etwa in 3 Seiten eines Rechtecks, die Dornen an der Ecke der Beugeseite sind am längsten und reichen z. T. noch etwas über die letzten des Endglieds hinweg, doch sind sie kürzer als die langen Borsten, die sonst das Bein besetzen. Am Ischiale steht außen ein kräftiger etwas herabgebogener Dorn (Fig. 37).

Chun bildet am 1. Pleopoden ein Petasma ab, allerdings nicht in seinen Einzelheiten. Die beiden — jedenfalls weiblichen — Exemplare von Messina haben kein solches, doch ist der vorderste Pleopod innen proximal mit einer eckigen Lamelle versehen und darunter in 2 Reihen mit Borsten besetzt. Am Außenast der Uropoden reicht der Borstenbesatz am äußern Rande bis zu etwa $^2/_5$ der Länge; der glatte Rand endet mit einem kurzen Dorn.

Sergestes dissimilis Bate.
(Fig. 38—40.)

Die Exemplare gehören sicher zu einer mit *S. arcticus* ziemlich nahe verwandten Art, besonders das Verhalten der hintersten Kieferfüße und der Uropoden ist ganz ähnlich; danach könnte es Hansen's *S. mediterraneus* sein, der nach des Verfassers neuern Angaben mit Bate's *S. dissimilis* zusammenfällt. De Natale's *S. arachnipodus* (1850, p. 19, tab. 2, fig. 1) gehört jedenfalls in diese Gruppe von Arten, doch wird sich nach der Beschreibung und Abbildung kaum feststellen lassen, mit welcher sie zusammenfällt. Da *S. rubroguttatus* keinen Dorn am Außenrande des äußern Astes der Uropoden hat (1891, Wood-Mason & Alcock), so kann er nicht unsere Art sein.

Die mir vorliegenden Exemplare erreichen wenig über 2 cm an Länge, sie sind von schlanker Form.

Das Rostrum ist dadurch auffällig von dem der vorigen Art verschieden, daß es am Grunde der freien Spitze dorsal ein vorwärts

gerichtetes Zähnchen trägt und vor diesem deutlich konkav, vorn sehr spitzwinklig ist (Fig. 39).

Die Augenstiele sind bis zum Ende ziemlich gleichmäßig verdickt und geradlinig, hinten nicht konkav (Fig. 38), im ganzen lang und dünn.

Das Grundglied der innern Antenne ist distal erheblich schmaler, sein proximaler Teil bis zum Dorn am Außenrande etwas kürzer als bei *S. arcticus* (Fig. 38); das Glied ist nur wenig kürzer als die Summe der beiden andern Glieder, von denen das 3. nicht wesentlich länger ist als das 2., beide ziemlich kräftig; die innere Geißel ist ein wenig länger als das 3. Stielglied. Die Schuppe der äußern Antenne ist innerhalb vom Dorn ziemlich weit nach vorn verlängert und bildet eine etwas spitze Innenecke. Einen Dorn in der Lebergegend sehe ich nicht, auch keinen Supraoculardorn.

Die Bewaffnung des 3. Kieferfußes ist ähnlich wie bei *S. arcticus* 2zeilig, einen Dorn am Ischium des 1. Beins finde ich nicht; der Zahn am letzten Gliede (Greiforgan) ziemlich groß, rundlich.

Bei einem Exemplar fand ich ein jedenfalls noch nicht fertig entwickeltes Petasma (Fig. 40) als einfachen, am Ende zugespitzten Anhang.

Der Dorn am Außenast der Uropoden ist ziemlich groß; seine Entfernung vom Hinterende verhält sich zu der vom vordern etwa wie 3 : 7. Die Breite des Blattes beträgt $^1/_4$ von der Länge.

Sergestes corniculum Kröy.
(Fig. 41, 42, 62, 63.)

Ein Exemplar, das ich zunächst zu *S. dissimilis* gelegt hatte, unterscheidet sich in einigen Punkten und dürfte ein *S. corniculum* sein, hauptsächlich fällt bei ihm der Borstenbesatz am äußern Uropodenast auf, der die größere Hälfte des Außenrandes einnimmt und durch einen ganz rudimentären Dorn begrenzt wird.

Das Rostrum ist dem der vorigen Art sehr ähnlich, doch weniger stark mit dem Grunde, an dem das dorsale Zähnchen steht, erhoben (Fig. 41). Die Augen haben im ganzen ähnliche Form, sind aber deutlich dicker (Fig. 42).

Am Grundgliede der innern Antenne steht der äußere Dorn nicht so weit ab wie bei der vorigen Art, sondern ist mehr nach vorn gerichtet, davor ist der Rand ein wenig mehr konvex; die beiden folgenden Glieder sind dünner, das 3. deutlich länger als das 2.; die innere Geißel ist nur etwa halb so lang wie das 3. Stielglied (Fig. 62). Das Ende der Schuppe der äußern Antenne ist, soviel

ich an den geknickten Schuppen erkenne, rundlich und nicht so vorgezogen wie bei *S. dissimilis.* Am Ischium des 1. Beins sehe ich einen kurzen, gerade abstehenden Dorn (Fig. 63).

Sergestes clausi (König).
(Fig. 43—47.)

Nach dem Verhalten des hintersten Kieferfußes gehört die mir in 2 Exemplaren vorliegende Art zu Hansen's 2. Gruppe und dürfte König's *Sergia clausi* sein, während mir die Identität mit einer ältern Art nicht erwiesen erscheint. Die bedeutenden Unterschiede von *S. arcticus* lassen es mir unklar erscheinen, wie Lo Bianco den oben angeführten Satz schreiben konnte. Senna sieht *Sergestes clausi* als identisch mit *S. vigilax* Stimpson an, indessen stimmt seine Beschreibung (1903, p. 287) nicht ganz mit den mir vorliegenden Exemplaren überein, besonders ist die Form der Augenstiele auffällig verschieden, auch die des Petasmas. Wer von uns beiden den richtigen *S. clausi* vor sich hat, kann ich nicht entscheiden.

Zur Ergänzung von König's Darstellung füge ich folgende Angaben hinzu. Die beiden Exemplare sind etwa 15 mm lang. Das Rostrum des einen Exemplars hat etwa die von König dargestellte Form (ähnlich meiner Fig. 34), dagegen ist es beim andern auffallend kürzer, unten stark eckig, mit einer kurzen vordern Spitze (Fig. 43). Der Supraoculardorn ist gut entwickelt, dagegen sehe ich keinen Dorn in der Lebergegend. Die Augenstiele sind ziemlich kurz und dick (Fig. 44), von größerm Durchmesser als das Auge. Das 1. Glied der innern Antenne ist proximal am Außenrande konvex, aber ohne Dorn, im ganzen wenig länger als jedes der beiden andern Stielglieder, die einander ziemlich gleich lang sind, das 3. ziemlich dünn. Die innere Geißel ist beim Männchen durch eine distale Verdickung des 1. Glieds ausgezeichnet (Fig. 45), doch von ziemlich geringer Länge, kaum halb so lang wie das 3. Stielglied. Die Schuppe der äußern Antenne ist nach vorn sehr verschmälert und wenig gegen den Enddorn abgesetzt.

Der hinterste Kieferfuß ist sehr verlängert, wie König's Abbildung zeigt; sein zusammengedrücktes Endglied (Fig. 46) trägt nur eine Reihe verschieden großer Dornen, 4 sind erheblich größer als die übrigen. Sie zeigen jederseits schräge Verdickungen, die aus den Seitenzähnen entstanden sind, welche sonst die Beindornen zu besetzen pflegen, und am Ende einen fadenförmigen Anhang. Die

obern Glieder sind ebenso wie an den folgenden Beinen nicht mit langen Borsten, sondern mit kürzern Dornen ziemlich spärlich besetzt. Der Dorn am Ischiale des 1. Beins (Fig. 46a) ist ziemlich groß und stark herabgebogen; die Greifborsten an den Endgliedern hat König abgebildet, die zahnartige Erhebung ist flach ausgedehnt.

Das Petasma, welches das eine Exemplar am vordersten Pleopoden trägt, habe ich in Fig. 47 dargestellt, daraus kann seine Form ersehen werden: es ist ziemlich stark in die Länge gezogen, distal fast gerade abgeschnitten, mit einem größern Lappen, der sich etwas seitwärts wendet.

Der Außenrand des äußern Uropodenastes ist nur in einem kleinen vordern Teil, der nicht durch einen Dorn abgegrenzt ist und etwa $^2/_{11}$ der Länge beträgt, glatt, im übrigen mit Borsten besetzt.

Sergestes sp. (Mastigopus).

(Fig. 48, 49.)

Da die sehr lang gestielten Augen beweisen, daß die Individuen noch im Larvenstadium sich befinden, sehe ich davon ab, die Art zu benennen. Sie gehört jedenfalls zu derselben Gruppe wie *S. clausi*, zeigt indessen bedeutende Unterschiede: so ist das Rostrum (Fig. 48) auffallend stark und spitzwinklig vorgezogen, das 3. Stielglied der innern Antenne lang und dünn, während das Proximalglied außen einen deutlichen Dorn aufweist; die innere Geißel ist kurz und kräftig.

Der lange hinterste Kieferfuß hat eine ganz eigenartige Bewaffnung des Endglieds (Fig. 49); während die beiden proximalen Absätze nur ganz kleine Dörnchen tragen, stehen an den weitern je 2 und am Ende 3 große Dornen, außerdem ein paar kleinere, so daß sie hier deutlich gruppenweise angeordnet sind.

Der Außenrand des äußern Uropodenastes trägt etwa $^1/_4$ der Länge vom Grunde entfernt einen deutlichen Dorn und distal von ihm Borsten.

Acanthephyra haeckelii Marts.

Vor 36 Jahren (1868, p. 54) hat E. v. Martens unter dem Namen *Ephyra haeckelii* eine Mittelmeer-Art kurz beschrieben, was Carus übersehen hat; die Stücke sind bei Messina von Haeckel gesammelt. Riggio hat (1900, p. 20) außer der weiterhin genannten Art von Messina *Acanthephyra agassizii var. mediterranea* aufgeführt, doch

ohne weitere Angaben; ich vermute, daß diese mit der genannten ältern Art zusammenfällt.

Das einzige von Dr. HARTMEYER gefundene Exemplar hat leider das Rostrum größtenteils verloren, auch das Telson ist beschädigt, so daß es kaum sicher zu bestimmen ist. Beim Vergleich mit dem Original der MARTENS'schen Beschreibung finde ich keinen Unterschied, so daß ich das Stück zur genannten Art ziehen kann.

Acanthephyra rectirostris RIGGIO.

Von 2 Exemplaren, die wenig über 4 cm lang sind, hat das eine ein vollständiges Rostrum, und dieses zeigt das von RIGGIO erwähnte und im Namen ausgedrückte Verhalten, daß es ganz gerade und oben mit 10, unten mit 5 Zähnchen besetzt ist; demnach dürften die beiden Exemplare zu der seitdem noch nicht näher beschriebenen Art gehören.

Pasiphaea sivado (RISSO).
(Fig. 50, 51.)

Diese durch ihre gestreckte Gestalt und das kleine Rostrum den Sergestiden ähnliche Form ist durch die eigentümliche Ausbildung der Kieferfüße und der Schwimmbeine auffallend ausgezeichnet, welche letztern wie bei der vorigen Gattung ziemlich große Exopoditen tragen. Die beiden hintersten haben blattförmige Endglieder; am hintersten Brustbein trägt das Endglied eigentümliche Borsten, die mit dreieckigen Seitenzähnen besetzt sind und am gekrümmten Ende 3 oder 4 längere Widerhaken tragen (Fig. 51). Das Telson ist bei den Arten der Gattung ziemlich verschieden geformt, daher bilde ich in Fig. 50 sein Ende ab; dieses ist deutlich rundlich konvex, mit 8 großen Dornen besetzt, deren äußerste am größten, deren mittelste am kleinsten sind. Sie sind mit einigen Seitenzähnchen besetzt.

Über dem Grunde des äußersten Enddorns steht dorsal ein kleiner Dorn.

Palaemon (*Leander*) *rectirostris* ZADD.

Mehrere Exemplare.

Alpheus dentipes GUÉRIN.

1 Exemplar.

Scyllarus arctus (L.).

Mehrere Exemplare.

Mehrere Phyllosomen.

Gebia littoralis (Risso).

1 Exemplar.

Galathea squamifera Leach.

2 Exemplare.

Zoea von *Homola sp.*
(Fig. 52—61.)

Boas (1880, fig. 212) und Cano (1893, p. 10, fig. 50—55) haben Darstellungen der *Homola*-Larve gegeben, die mir in 2 Exemplaren vorliegt; sie sollen im Leben ziegelrot gewesen sein.

Cano hat den Cephalothorax bedeutend schmaler dargestellt als Boas und als ich ihn sehe (Fig. 52). Er trägt vorn 3 große spitze Dornen und einen unter dem Auge, darunter ist der Rand lappenförmig vorgezogen. Der Hintergrund läuft an der untern Ecke in einen großen Dorn aus, ein zweiter steht eine Strecke weit darüber, ein dritter weiter dorsal vor der bogigen Umbiegung zur Rückenseite und je ein kleiner in der dorsalen Bucht, jederseits von dem medianen rundlichen Buckel. Median steht ein starker Dorn etwa in der Mitte des verbreiterten Teiles und ein rundlicher Buckel in der Kopfgegend. Außerdem trägt der Cephalothorax zahlreiche Fiederborsten.

Am Abdomen trägt das 2.—5. Glied je einen medianen und jederseits einen seitlichen Dorn; der letztere ist am 2. Gliede ganz vorn gelegen, kurz und kräftig (Fig. 53), am nächsten bedeutend länger und im Bogen nach vorn gekrümmt, an den beiden folgenden Gliedern nur stummelförmig, ein wenig vor der Mitte gelegen. Die untern Hinterecken sind besonders beim 5. Gliede spitz ausgezogen, dagegen trägt das 6. Glied dorsal und hinten jederseits einen sehr großen Dorn und das Telson 2 kleinere über dem Seitenrande. Die Abdominalglieder tragen auch Fiederborsten, meist eine Reihe vor dem Hinterrande. Das Telson ist an dem langen Hinterrande mit Dornen besetzt, von denen einige die übrigen an Größe übertreffen.

Das Auge (Fig. 54) ist gegen den kurzen Stiel sehr verdickt,

besonders nach hinten. Nach der Form der Antennen und Kieferfüße ist die Larve älter als die von Boas dargestellte. Die innere Antenne (Fig. 55) hat außer einem kleinen einfachen Fortsatz eine kurze, deutlich geringelte Geißel; die äußere Antenne (Fig. 56) zeigt schon eine ziemlich lange Geißel und eine eirunde, rings mit langen Borsten besetzte Schuppe.

Die Mandibel ist mit einem kleinen einfachen Taster ausgestattet. Die beiden Maxillen sind gut entwickelt, die vordere (Fig. 57) mit 2, die hintere (Fig. 58) mit 4 Laden, und jede mit einem 2gliedrigen Taster; die hintere hat einen großen blattförmigen Exognathen.

Die 3 Kieferfüße (Fig. 59—61) sind durch ihre eigentümlich 2gliedrigen, am Ende mit langen abstehenden Borsten besetzten Exopoditen ausgezeichnet. Am vordersten (Fig. 59) sind die beiden Glieder des Basipoditen ladenartig verbreitert, der Endopodit 5gliedrig, ziemlich lang gestreckt, dagegen ist er an den beiden andern Kieferfüßen noch ziemlich kurz, aber auch deutlich 5gliedrig, am 2. ist er schwächer als am 3., besonders die Endglieder. Der 3. Kieferfuß hat am Basalgliede einen langen blattförmigen Anhang und darüber eine etwas größere Kieme (Fig. 61).

Die 5 Gehbeine, von denen das vorderste eine Schere trägt, stecken noch ganz unter dem Cephalothorax, die Bewegung erfolgt allein durch die Exopoditen der Kieferfüße.

Über die Brachyuren habe ich nichts zu bemerken; es sind folgende Arten vertreten:

Portunus arcuatus Leach
Lupa hastata (Latr.)
Eriphia spinifrons (Herbst)
Pisa tetraodon (Penn.)
Pisa corallina (Risso)
Inachus dorynchus Leach
Stenorhynchus longirostris (Fabr.).

Literaturverzeichnis.

1898. ADENSAMER, Decapoden, gesammelt auf S. M. Schiff Pola in den Jahren 1890—1894, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, V. 65.

1880. BOAS, Studies over Decapodernes Slægtkabsforhold, in: Dansk. Vid. Selsk. Skr. (6), V. 1.

1883. —, Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken, in: Morph. Jahrb., V. 8.

1904. CALMAN, On the classification of the Crustacea Malacostraca, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), V. 13.

1893. CANO, Sviluppo dei Dromidei, in: Atti Accad. Napoli (2), V. 6.

1885. CARUS, Prodromus Faunae Mediterraneae, V. 1.

1887. CHUN, Die pelagische Thierwelt in grössern Meerestiefen und ihre Beziehungen zu der Oberflächenfauna, in: Bibl. zool., V. 1.

1896. —, Biologische Studien über pelagische Organismen. V. Über pelagische Tiefsee-Schizopoden, ibid., V. 19.

1885. CLAUS, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen, in: Arb. zool. Inst. Wien, V. 6.

1896. HANSEN, H. J., On the development and the species of the Crustaceans of the genus Sergestes, in: Proc. zool. Soc. London.

1903. —, On the Crustaceans of the Genera Petalidium and Sergestes from the „Challenger“, with an account of luminous organs in Sergestes challengeri n. sp., ibid.

1895. KÖNIG, Die Sergestiden des östlichen Mittelmeeres, ges. 1890, 1891, 1892, 1893, in: Denkschr. Akad. Wiss. Wien, V. 62.

1901. LO BIANCO, Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nelle vicinanze di Capri, in: Mitt. zool. Stat. Neapel, V. 15.

1903. —, Le pesche abissali eseguite da F. A. KRUPP col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo, ibid., V. 16.

1868. v. MARTENS, Über einige ost-asiatische Süsswasserthiere, in: Arch. Naturg., Jg. 34, V. 1.

1887. MÖBIUS, Systematische Darstellung der Thiere des Plankton, gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ocean, in: 5. Ber. Comm. wiss. Unters. Deutsch. Meere.

1850. DE NATALE, Descrizione zoologica d'una nuova specie di Plojaria e di alcuni Crostacei del Porto di Messina.

1893. ORTMANN, Decapoden und Schizopoden, in: Ergebn. Plankton-Exp., V. 2 Gb.

1895/96. RIGGIO, Sul rinvenimento di nuovi Crostacei Macruri nei mari della Sicilia, in: Naturalista Sicil., V. 14 und (n. ser.) V. 1.

1900. —, Contributo alla Carcinologia del Mediterraneo, in: Monit. zool. Ital., V. 11.

1862. SARS, M., Beskrivelse over Lophogaster typicus.

1885. SARS, G. O., Report on the Schizopoda, in: Rep. sc. Res. Challenger, V. 13.

1903. SENNA, Le esplorazioni abissali nel Mediterraneo del R. PIROSCAFO Washington nel 1881, II. Nota sui Crostacei Decapodi, in: Bull. Soc. entomol. Ital., V. 34.

1882. SMITH, S. J., Report on the Crustacea, in: Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll., V. 10.

1891. WOOD-MASON and ALCOCK, Natural history notes from H. M. Ind. marine Survey Steamer „Investigator", in: Ann. Mag. nat. Hist. (6), V. 8.

1904. ZIMMER, Die arktischen Schizopoden, in: Fauna Arctica, V. 3.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 14.

Fig. 1. *Arachnomysis leuckartii* ♀ in Seitenansicht (die Endopoditen der Brustbeine fehlen).

Fig. 2. Telson und linker Uropod in Dorsalansicht.

Fig. 3. Rudimentärer Pleopod.

Fig. 4. Protopodit und Teil vom Exopoditen des hintersten Beins.

Fig. 5. Grundteil des hintersten Kieferfußes mit dem zapfenförmigen Fortsatz davor.

Fig. 6. Ende vom Endopoditen eines Brustbeins.

Fig. 7. Auge von *Siriella thompsonii*.

Fig. 8. Cardiacalkiefer aus dem Kaumagen derselben in Seitenansicht.

Fig. 9. Grundteil des hintersten Brustbeins von *Lophogaster typicus* in Seitenansicht mit dem ♂ Copulationsorgan (*cop.*).

Fig. 10. Das letztere von der Innenseite gesehen.

Fig. 11. Grundteil des vorletzten Beins mit den Kiemen.

Fig. 12. Protopodit des 4. Cormopoden.

Fig. 13. Kaumagen derselben Art in Dorsalansicht.

Fig. 13a. Oberlippe in Seitenansicht.

Fig. 14. Ende des Telson in Dorsalansicht.

Fig. 15. Innere Antenne von *Thysanopoda obtusifrons* in Seitenansicht.

Fig. 16. Dorn von der Geißel der äußern Antenne.

Tafel 15.

Fig. 17. Vorderteil von *Copiocaris messinensis* in Seitenansicht.

Fig. 18. Dasselbe in Dorsalansicht.

Fig. 19. Proximalteil der äußern Antenne, dorsal.
Fig. 20. Schneide der linken Mandibel, dorsal.
Fig. 21. Teil der rechten Mandibel.
Fig. 22. Vordere Maxille.
Fig. 23. Hintere Maxille.
Fig. 24. 1. Kieferfuß.
Fig. 25. 2. Kieferfuß.
Fig. 26. 3. Kieferfuß.
Fig. 27. Endglied desselben.
Fig. 28. 6. Cormopod.
Fig. 29. Protopodit des hintersten Cormopoden.
Fig. 30. Ende vom Telson.
Fig. 31. Schneiden der Mandibeln von *Anomalopenaeus elegans* in Dorsalansicht.
Fig. 32. Petasma desselben.
Fig. 33. Augenstiel mit dem Sinnesorgan; *n* dessen Nerv vom Ganglion opticum (*go*).
Fig. 34. Rostrum von *Sergestes arcticus* in Seitenansicht.
Fig. 35. Augenstiel desselben in Dorsalansicht.

Tafel 16.

Fig. 36. Endglied vom 3. Kieferfuß desselben.
Fig. 37. Dorn am Ischiale des folgenden Beins.
Fig. 38. Antennen und Augen von *Sergestes dissimilis* in Dorsalansicht.
Fig. 39. Rostrum desselben in Seitenansicht.
Fig. 40. Petasma (unreif?) desselben.
Fig. 41. Rostrum von *Sergestes corniculum* in Seitenansicht.
Fig. 42. Auge desselben, dorsal.
Fig. 43. Rostrum eines *Sergestes clausi* in Seitenansicht.
Fig. 44. Antennen und Auge der linken Seite desselben, dorsal.
Fig. 45. Innere Geißel der innern Antenne.
Fig. 46. Endglied des 3. Kieferfußes in Seitenansicht.
Fig. 46a. Dorn am Ischiale des folgenden Beins.
Fig. 47. Petasma desselben.
Fig. 48. *Sergestes sp.* (Mastigopus). Rostrum in Seitenansicht.
Fig. 49. Ende des hintersten Kieferfußes desselben.
Fig. 50. Ende des Telsons von *Pasiphaea sivado* in Dorsalansicht.
Fig. 51. Ende einer Borste vom Endgliede des hintersten Cormopoden desselben, stark vergr.

Fig. 52. Cephalothorax von *Homola sp.*, Zoea, dorsal links ist das Auge abgelöst; Borsten nicht gezeichnet.

Fig. 53. Abdomen derselben.

Fig. 54. Das linke Auge, dorsal.

Fig. 55. Innere Antenne.

Fig. 56. Äußere Antenne.

Fig. 57. Vordere Maxille.

Fig. 58. Hintere Maxille.

Fig. 59. 1. Kieferfuß.

Fig. 60. 2. Kieferfuß.

Fig. 61. 3. Kieferfuß.

Fig. 62. Innere Antenne von *Sergestes corniculum*.

Fig. 63. Dorn vom Ischiale des 4. Cormopoden desselben.

Über die Lebensweise und die geographische Verbreitung der coprophagen Lamellicornier.

Von

H. J. Kolbe.

Mit Tafel 17–19.

Eine umfassende und vollständige Übersicht über die geographische Verbreitung der Insecten oder auch nur einer kleinen Gruppe derselben zu gewinnen und zu liefern, ist zurzeit noch nicht möglich, weil stets noch neue Formen entdeckt und beschrieben werden, welche die bisherige Darstellung der Verbreitung in vielen Fällen verschieben.

Manche Insectengruppen sind aber besser bekannt als andere, namentlich die Coleopteren und Lepidopteren. Unter den Coleopteren eignen sich schon jetzt namentlich die frei an das Tageslicht tretenden und größtenteils weniger verborgen lebenden Familien zu zoogeographischen Studien. Zu diesen gehören die Lamellicornier, d. i. die Familie der Dung-, Mulm-, Laub- und Blumenkäfer (Coprophagen, Dynastiden, Ruteliden, Melolonthiden, Cetoniiden, Valgiden, Trichiiden usw.). Nur wenige Arten dieser formenreichen Familie sind ziemlich klein; die meisten haben einen mittelgroßen oder verhältmäßig sehr großen Körper. Es gehören zu den Lamellicorniern die größten und durch ihre vielgestaltigen Körperformen hervorragendsten Coleopteren überhaupt; deswegen sind diese aber nicht die vollendetsten Coleopteren, wie von anderer Seite behauptet wird, ebensowenig wie der Elefant und andere Pachydermen die Vertreter der vollendetsten Säugetiergruppe sind (1).*)

---

*) Die in ( ) stehenden Nummern verweisen auf die gleichen Nummern im Anhang.

Also die Arten dieser durch Größe und Mannigfaltigkeit der Formen hervorragenden Coleopteren-Familie sind von den Naturforschern, Reisenden und Sammlern in allen Erdteilen gewiß sehr gut gesammelt und der Wissenschaft zugänglich gemacht. Wenn ich nun die Coprophagen wähle, um an diesen morphologisch und biologisch eigenartigen Coleopteren zu untersuchen und zu zeigen, wie sich die Gruppen und Gattungen derselben zoogeographisch zueinander verhalten, so tue ich dieses in der Annahme, daß die Fehlerquellen, welche bei der Beschäftigung mit vielen andern Familien wegen der lückenhaften faunistischen Kenntnisse nicht zu umgehen sind, bei der zoogeographischen Bearbeitung der Coprophagen nur geringe seien.

Nebenbei glaube ich, daß es ersprießlich für die wissenschaftliche Beschäftigung mit den einzelnen Familien ist, wenn die ungeheuer in die Breite gehende Entomologie auch hier wieder an dem einen oder andern Punkte etwas konzentriert und vertieft wird. Dennoch ist aber die Breite der Kenntnisse notwendig, weil wir nur dadurch die für die Vertiefung der Wissenschaft notwendigen Materialien haben können. Denn die Breite ohne Tiefe in der Wissenschaft ist wie die Ausbreitung der Civilisation ohne deren Vertiefung auf moralischer Grundlage.

Die Konzentrierung der Wissenschaft innerhalb der Insectenfamilien wird bei einer zoogeographischen Bearbeitung erreicht durch die Zusammenfassung aller bekannten Genera und Species einer Familie auf morphologischer, systematischer und biologischer (ethologischer) Grundlage. Sie würde noch vollständiger werden, wenn Listen aller bekannten Gattungen und Arten mit der Angabe ihres Vorkommens und ihrer Verbreitung beigegeben würden. In der vorliegenden Abhandlung kann aber die Materie aus Mangel an Raum nicht annähernd völlig erschöpft werden.

Die Coprophagen werden gewöhnlich „Mistkäfer“ genannt, obgleich die meisten von ihnen großenteils auf Dung oder verwandte Stoffe angewiesen sind. Dieser Abfallstoff ist der Mittelpunkt, das Medium ihres Daseins; denn ihr Dasein beginnt mit dem Austritte aus diesem armseligen Stoffe; es wird vermöge des Hungers mit demselben Stoffe auch während des ganzen Lebens noch gefristet und hört erst beim Lebensende mit der Rückkehr zu diesem Stoffe und nach der Eiablage wieder auf.

Die Existenz der Mistkäfer setzt also die Existenz von Mist (eigentlich Dung) voraus. Unter „Mist“ (mistum = mixtum) ist die

Verbindung oder Vermischung von Excrementen pflanzenfressender Tiere mit Streumitteln (Stroh) zu verstehen; der Mist bildet sich also namentlich in Ställen.

Nun ist es aber Tatsache, daß die coprophagen Käfer hauptsächlich in und unter Excrementen selbst leben, die ja nicht als Mist zu bezeichnen sind. Die Mistkäfer werden deswegen passender „Dungkäfer" genannt. Unter „Dung" versteht man Stoffe, durch welche den lebenden Pflanzen Nahrung zugeführt wird; zu solchen Stoffen gehören die Excremente.

Es sind vorzüglich die Excremente pflanzenfressender Säugetiere, welche den coprophagen Lamellicorniern zur Nahrung dienen; aber ebenso sind es auch die Excremente pflanzenfressender Säugetiere, welche zum Düngen des Ackers verwendet werden. Daraus geht hervor, daß die Bezeichnung „Dungkäfer" der Bezeichnung „Mistkäfer" vorzuziehen ist, weil jene richtiger ist als diese.

Die Dungkäfer sind ein wichtiger Faktor in der Ökonomie der Natur, in der ihnen neben andern Tieren die Rolle zugefallen ist, Fäulnisstoffe in kurzer Zeit zu vernichten. Die Käfer und ihre Larven fressen nicht nur diese Stoffe, sondern zerstreuen sie auch, so daß die nicht gefressenen Substanzen trocknen oder sich mit Erdstoffen vermischen und auf diese Weise chemisch und mechanisch verändert werden und den Charakter der Fäulnis verlieren. Was hinsichtlich der Menge größere, aber in geringerer Zahl vorkommende Dungkäfer an Excrementen vernichten, das erreichen kleinere Arten durch ihre größere Zahl. Sehr große Dungfresser sind die *Scarabaeus*-Arten. Fabre (3) macht die Mitteilung, daß *Scarabaeus sacer* an einem Stück eines Excrements oft stundenlang frißt, und daß er in 12 Stunden ungefähr so viel von diesem Nahrungsstoff verschlingt, wie das Volumen seines Körpers beträgt.

Manche zu den Coprophagen gehörige Käfer-Arten lieben nicht die Excremente von Tieren, sondern andere Stoffe, sogar Aas. Doch diese sind nur Ausnahmen von der Regel. Die Beherrscher des Aases sind neben Aasfressern aus der Klasse der Vertebraten besonders viele Insecten etc., und unter diesen namentlich die Aaskäfer (*Silphidae* und Verwandte).

Wie also vegetabilische Fäulnisstoffe (Excremente, Dung etc.) und tierische Fäulnisstoffe (Aas) zwei getrennte Begriffe sind, so unterscheiden sich auch Dungfreunde (Coprophilen) von Aasfreunden (Necrophilen). Necrophile Coprophagen (sit venia verbo) werden weiter unten behandelt werden.

Es ist denkbar, daß überall auf der Erde, wo pflanzenfressende Tiere leben, auch coprophage Coleopteren vorkommen, und umgekehrt, daß coprophage Coleopteren eines bestimmten Landes oder einer Gegend auf herbivore Säugetiere schließen lassen. Beides ist aber nicht im vollen Umfange der Fall. Im hohen Norden, wo Renntiere (*Rangifer tarandus*) und Moschusochsen (*Ovibos moschatus*) weiden, jenseits des Polarkreises, sind coprophage Lamellicornier nicht oder nur an vereinzelten Stellen und meist nur in einzelnen kleinen Arten (*Aphodius*) zu finden. Für Dungkäfer ist dort reichlich Nahrung vorhanden. Aber es scheint nicht möglich zu sein, daß in dem gefrornen Boden die Larven namentlich größerer Arten leben und sich entwickeln oder daß die subtilen Larven die niedrigen Temperaturgrade ertragen können; wahrscheinlich finden nur an besonders günstigen Plätzen kleine Arten mit kurzer Larvenperiode ihr Fortkommen.

Mit der Annäherung an die Wendekreise und namentlich an den Äquator werden die Coprophagen immer häufiger und immer formenreicher. Die größten Formen (*Heliocopris*, manche Arten von *Catharsius* und *Phanaeus*) finden sich in der intertropicalen Zone. Einzelne Ausnahmen (der große *Homalocopris tmolus* in Turkestan) erklären sich dadurch, daß sie für Relicte aus einer frühern geologischen Periode zu halten sind.

Die meisten Gattungen von Coprophagen und die zahlreichsten Arten finden sich im wärmern Amerika und in Afrika südlich von der Sahara. Aber die Arten eines solchen artenreichen Gebiets sind innerhalb desselben meistens überall hin verteilt; in jeder beschränkten Gegend findet sich nur ein Bruchteil der gesamten Arten des Kontinents, doch hat jede Gegend von den meisten Gattungen und Untergattungen des Kontinents ihren kleinen Anteil an Arten und Unterarten, so daß die Faunula einer beschränkten Gegend recht mannigfaltig ist. Wald-, Steppen- und Buschlandfaunen sind jedoch voneinander sehr verschieden. Es ließen sich in dieser Richtung noch viele interessante Studien anstellen, aber bisher sind diese faunistischen Verhältnisse viel zu wenig gewürdigt.

Von dem reichlichen Vorhandensein von Coprophagen in einem sonst von der Natur sehr günstig ausgestatteten Kontinent darf man indes nicht immer auf das Vorhandensein dungproduzierender Säugetiere schließen. Diese können größtenteils ausgestorben sein, während die Coleopteren sich konserviert und sich auf eine andere Nahrung geworfen haben, bis die Einfuhr neuer Säugetiere sie großenteils

wieder zu ihren von alters her beliebten Tischen zurückgeführt hat. Das ist nämlich in Südamerika der Fall, worüber in einem folgenden Kapitel eingehendere Mitteilungen gemacht werden sollen.

Die Abhängigkeit der Coprophagen von außerhalb liegenden Faktoren bezieht sich auch auf gewisse Tiergattungen dungproduzierender Mammalien. Manche *Aphodius*-Arten finden sich nur an den Excrementen von Cerviden. In einer Gegend, wo wilde Kaninchen (*Lepus cuniculus*) häufig sind und den Sandboden durchwühlen, findet sich auch der dreihörnige große Dungkäfer *Minotaurus typhoeus*, den man an andern Orten der Umgegend vergeblich sucht. Wo in einer Gegend keine Viehzucht getrieben wird, sind auch coprophage Lamellicornier nur lückenhaft vertreten. Von vielen Arten dieser Familie kennt man die Lebensverhältnisse (die Nahrung und Metamorphose) und die Ursachen der faunistischen Verteilung nur ungenau, weil die Coleopterologen meist zu wenig Wert auf diese Seite der Entomologie legen.

Der Inhalt einer Fauna besteht meist aus sehr verschiedenen Elementen. Relicte aus alten Zeiten leben neben eingewanderten Gattungen und Arten einer neuern Zeitepoche. Manche Formen weisen auf den Norden hin, während andere als südliche Elemente zu betrachten sind. Das insulare Vorkommen von *Sisyphus schaefferi* in Thüringen dürfte sich bei eingehender Untersuchung so erklären lassen, daß diese Art nach einer früher weitern Verbreitung über Deutschland an einzelnen günstigen Punkten sich konserviert hat. Sie findet sich auch an einigen Orten in Südwest-Deuschland, auch in Belgien nahe der holländischen Grenze. Das Vorkommen anderer Arten, z. B. des südwest-europäischen *Geotrupes hypocrita* in Belgien, Holland und Westfalen, mag vielleicht als ein Vorrücken nach Norden hin zu deuten sein. Nur genaue faunistische Aufzeichnungen auf chronologischer Grundlage, unter Beachtung älterer Angaben, können hier zum Ziele führen. Auch das Vorkommen des *Geotrupes pyrenaeus* in den südlichen Vogesen ist beachtenswert.

Hinsichtlich der Biologie und Metamorphose ist fast nichts bekannt von den arenicolen Gattungen *Rhyssemus*, *Aegialia*, *Psammobius*, *Ataenius* etc., welche sich an dürrem Sandboden und z. T. an Meeresufern finden und vermutlich von vegetabilischen Abfällen leben. Es fehlt hier überall an ausreichenden oder überhaupt an Beobachtungen über die Lebensweise und die Metamorphose namentlich der kleinen Formen, selbst in Deutschland, wo es so viele Käferkundige gibt.

Auch über die vertikale Verbreitung der Gattungen und Arten ist mit einigen rühmlichen Ausnahmen (namentlich Oswald Heer und C. Heller) zu wenig bekannt. Und doch können solche Studien angenehme Beschäftigungen für die Entomologen sein.

Ferner sind lokale oder regionale Variationen der Arten wenig studiert. Die Ursachen der Verschiedenheiten solcher Formen von den an andern Orten lebenden nächst verwandten Formen, ob durch ein anderes Klima, durch andere Nahrungsstoffe oder durch andere Bodenbeschaffenheit usw. bedingt, wären zu ergründen.

In dieser Abhandlung, in der ich eine Übersicht über die geographische Verbreitung der coprophagen Lamellicornier zu geben versuche, habe ich die im Vorstehenden berührten Punkte möglichst zu berücksichtigen gesucht. Aber in den meisten Fällen habe ich diese Themata nur angeschnitten, ohne sie erschöpfen zu wollen oder erschöpfen zu können, weil es an genügenden Vorarbeiten fehlt.

Die Hauptaufgabe, die ich mir gestellt habe, war, die Beherrschung aller bis jetzt bekannt gewordenen Gattungen und Arten (wenigstens die Zahl der letztern) in den Dienst einer zoogeographischen Studie zu stellen. Um diese Aufgabe zu lösen, war ich gezwungen, die umfangreiche Literatur, welche nach der Herausgabe des 3. Bandes des Catalogus Coleopterorum von Gemminger u. von Harold (1869) über die coprophagen Lamellicornier erschienen ist, durchzusehen, um eine möglichst vollständige Übersicht über alle bekannten Gattungen und Arten als Grundlage für meine Arbeit zu gewinnen.

Die von E. Hahn (2) i. J. 1887 herausgegebene Abhandlung „Die geographische Verbreitung der coprophagen Lamellicornier“ ist hinsichtlich des bearbeiteten Stoffs sehr lückenhaft, weil nur die bis zum Jahre 1869 beschriebenen und in dem oben genannten Catalogus Coleopterorum aufgeführten Gattungen darin berücksichtigt sind. Außerdem sind in dieser Abhandlung viele Fehler enthalten. So z. B. ist auf der Verbreitungskarte 2 die Umgrenzungslinie für die Verbreitung von *Gymnopleurus* auch um Japan herumgezogen, obgleich dieses Inselreich keine Art dieser Gattung enthält. Dagegen ist auf p. 43 diese Gattung für die chinesisch-japanische Subregion überhaupt nicht angemerkt, obgleich sie bis Korea und China verbreitet ist. In der Tabelle „Central-Asien und Sibirien“ fehlen die Gattungen *Scarabaeus*, *Copris* und andere. Die Gattung *Epilissus* ist für Neuseeland angegeben, wo keine Art derselben existiert. Auch *Homodesmius* ist fälschlich für Neuseeland angegeben;

die beiden Gattungen kommen in Neuholland vor. *Coptochirus* findet sich nicht in Algerien, sondern in der Türkei. *Phaeochrous* ist viel weiter über Afrika verbreitet. *Sphaeromorphus* (dafür *Acanthocerus*) kommt nicht an der pacifischen Seite Nordamerikas vor, sondern an der atlantischen. *Canthidium* kommt in Afrika nicht vor, usw.

Was nun meine Abhandlung anbelangt, so bitte ich die geehrten Leser um Entschuldigung, daß ich den behandelten Stoff nicht ganz erschöpft habe; denn dieser läßt sich noch eingehender behandeln, als ich es getan habe. Aber Raum und Zeit fehlen mir hier. Ich hebe dies deshab hervor, weil manche Kritiker es lieben, über das Brauchbare, welches ein neues Buch oder eine neue Abhandlung bietet, hinwegzusehen und nur die weniger ausgeführten Punkte hervorzusuchen, um diese allein ins Auge zu fassen.

Die Lebensweise (Ethologie) der Coprophagen.

Die Lebensweise der Tiere, die Lebensverhältnisse, die Beeinflussung durch äußere Umstände, die Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen des Landes, das Vorkommen an gewissen Orten und die Verbreitung über den Kontinent oder über einen größern Teil des Festlandes der Erde stehen in enger Beziehung zueinander. Auch die Systematik, die Systemkunde, ist bei der Zoogeographie zu Rate zu ziehen. Tiefer im System stehende Gattungen können eine andere Verbreitung haben als eine höhere Systemstufe einnehmende Gattungen. Geologisch ältere Gattungen sind weiter verbreitet als geologisch jüngere Gattungen.

Wir haben Gründe zu der Annahme, daß die Familie der Coprophagen die unterste Stufe des Lamellicornier-Typus einnimmt. Die primitivere Organisation gibt dafür die Belege.

Erstens haben die Stigmen des Abdomens bei den Coprophagen eine primäre Lage an den Seiten desselben, d. h. sie liegen in der lateralen Verbindungshaut zwischen den Dorsal- und Ventralsegmenten (Lamellicornia laparosticta). Ihnen stehen diejenigen Lamellicornier-Gruppen gegenüber, bei denen die hintern Abdominalstigmen in sekundärer Verbildung auf den Seiten der Ventralsegmente liegen; d. h. die laterale Verbindungshaut zwischen den dorsalen und ventralen Halbsegmenten ist hier mit den ventralen Halbsegmenten eng verschmolzen, so daß scheinbar die zugehörigen Stigmen auf die ventralen Halbsegmente hin verschoben sind (Lamellicornia pleurosticta).

Zweitens kommen unter allen Lamellicorniern nur in der Familie

der Coprophagen 11gliedrige Antennen vor (Subfam. *Geotrupinae* und *Pleocominae*). In den übrigen Familien (*Melolonthidae*, *Rutelidae*, *Dynastidae*, *Cetoniidae* etc.) sind einige Antennenglieder miteinander verschmolzen, ihre Zahl ist daher reduziert. Das ist auch bei den meisten Coprophagen der Fall. Die Geotrupinen und Pleocominen stehen daher auf der untersten Stufe des Coprophagen-Typus, also auf der untersten Stufe der Lamellicornier überhaupt.

Es ist nun auffallend, daß gerade die Angehörigen der untersten Stufe des Lamellicornier-Typus sich von Dejektionen herbivorer Säugetiere ernähren. Das ist an sich nicht ein Zeichen von einer primären Lebensweise; man könnte das Dungfressertum eher für eine sehr derivate Gewohnheit halten. Es ist aber auch geradezu unwahrscheinlich, daß die Angehörigen der untersten Stufe sogleich als Dungfresser aufgetreten seien. Das Bessere wird ab initio dem Schlechtern gewöhnlich vorgezogen, und erst bei Gelegenheit, wahrscheinlich durch die Umstände gezwungen oder veranlaßt, werden manche Gattungen zu Fäulnisprodukten als Nahrungsmitteln übergegangen sein. Die Gewohnheit wurde dann ihre Amme. Aber wir haben noch lebende Zeugen der primordialen Vegetabiliennahrung, welche, den untersten Stufen der Coprophagenorganisation angehörend, uns begreiflich machen, wie die Coprophagen Dungfresser geworden sind.

Man mag es bisher zwar als extraordinäre, aber wohl nur als eine zufällige Tatsache aufgefaßt haben, daß *Lethrus* Blätter und junge Triebe von den Pflanzen, z. B. Löwenzahn (Taraxacum) und Weinrebe (Vitis) oder auch verschiedener anderer Pflanzen, abbeißt und dann in seine Brutkammern schleppt, wo sie den Larven zur Nahrung dienen sollen. Die Brutkammern liegen in dem untern, vertikalen Teile eines tiefen Ganges, den beide Geschlechter in trocknen Boden graben. Der Gang (Brutgang) verläuft erst etwa 25—30 cm lang schräg, dann 50 - 60 cm lang senkrecht. In diesem Teile werden an den Seiten 6—8 Kammern von der Größe eines Taubeneies angelegt und von dem weiblichen Käfer mit einem ebenso großen Futterballen ausgefüllt, in dessen Mitte das Ei abgelegt wird. Der Futterballen genügt der Larve bis zur vollen Entwicklung, wozu sie etwa 3 Monate (von Ende April oder Mai bis Ende Juli oder August) nötig hat. Jeder Brutgang wird nur von einem Paar bewohnt, wie schon Fischer von Waldheim (in: Ent. Russ., 1820, V. 1 p. 135) schreibt. Vor dem Eingange in den Brutgang hält das kampfesmutige Männchen Wache, um jeden Ein-

dringling, z. B. andere *Lethrus*-Männchen, fern zu halten, wobei es heftige Zweikämpfe mit diesen zu bestehen hat. Es wird hierzu befähigt durch die kräftigen Mandibeln, welche gewöhnlich noch einen langen, nach unten gerichteten Zahn besitzen. Die Larven verpuppen sich im August. Die neuen Käfer sind bereits im September entwickelt; doch verbleiben diese in ihrem Kokon noch bis zum nächsten Frühjahre. Vgl. EMICH (4), der die Brutpflege und die Metamorphose des *Lethrus cephalotes* genau beobachtet und beschrieben hat.

Die Lethri erscheinen als direkte Nachkommen der Ur-Coprophagen, welche noch frische Pflanzen einsammelten, aber bereits dadurch das Dungfressertum einleiteten, daß sie die eingetragenen Pflanzenteile der Zersetzung überließen. Sie sind aber nicht für primitive Formen ihres Stammes zu halten, weil ihre komplizierte Brutpflege und ihr Sexualdimorphismus dagegen sprechen.

Wichtig würde es sein, Coprophagen-Larven zu finden, welche sich unter einfachsten Verhältnissen von ganz frischen Pflanzen ernähren. Nach einer Mitteilung von DOURS (5) lebt in Algerien die Larve von *Hybalus doursi* LUC. also; sie findet sich in und an den Wurzeln von Rumex patientia und Beta vulgaris.

Bolboceras und *Odontaeus* sind wiederholt im Erdboden an Orten gefunden, wo oberhalb und in der Nähe sich kein Dungstoff befindet. *Bolboceras gallicum* nährt sich nach FABRE von dem unterirdischen Pilze Hydnocystis arenaria (in: Arch. Zool. expér., V. 26, 1898, p. 457 ff.). An Pilzen (Agaricus, Boletus) frißt häufig *Geotrupes sylvaticus* unserer Wälder, freilich wohl nur der Käfer, nicht die Larve. Auch *Thorectes* (*Mycotrupes*) *retusus* LEC. (*fungivorus* LEC.) in den Südstaaten Nordamerikas nährt sich von Pilzen, wie schon der Name andeutet. ULKE fand in Nordamerika *Geotrupes* wiederholt in faulen Pilzen. *Cloeotus*-Arten (Gruppe Acanthocerini) fressen in Amerika an pilzhaltigen Stoffen und gallenartigen Auswüchsen, auch an alten Holzschwämmen (BATES, in: Biol. centr.-americ., Lamell., p. 118—119). Auch in morschem Holze findet sich *Cloeotus* (ULKE).

Die vorgenannten Gattungen, welche lebende Pflanzen für ihre Brut eintragen oder sich von lebenden Pflanzen nähren, gehören bezeichnenderweise der untersten Abteilung der Coprophagen an. Diese Familie umfaßt nämlich 2 Abteilungen.

1. Die phanerognathen Coprophagen (untere Abteilung), bei denen der Clypeus noch kurz und an den Seiten vor den Augen nicht verbreitert ist, so daß die Mandibeln großenteils frei vortreten.

Hierher gehören die Geotrupinen, die Pleocominen, deren

Mundteile jedoch sehr verkleinert sind, und versteckt liegen, ferner die Taurocerastinen, die Orphninen, die Hybosorinen, die Chironinen und die Troginen.

2. Die calyptognathen Coprophagen (obere Abteilung), bei denen der Clypeus nach vorn und nach den Seiten erweitert und einen großen, oft halbkreisförmigen Schild bildet, unter dem die Mandibeln versteckt liegen.

Die so verschiedenartige Bildung der Mandibeln und des Kopfschildes in dieser Abteilung gegenüber der ersten Abteilung hat natürlich ihren tiefern Grund in der abweichenden Lebensweise.

Hierher gehören die Aphodiinen (bei *Aegialia* und Verwandten sehen die Spitzen der Mandibeln unter dem Kopfschild eben hervor), die Onthophaginen, die Oniticellinen, die Onitinen, die Pinotinen, die Coprinen, die Phanaeinen, die Eucraniinen, die Canthoninen, die Sisyphinen, die Gymnopleurinen und die Scarabäinen.

Bei vielen Coprophagen-Gattungen finden wir eine mehr oder weniger ausgebildete Brutpflege. Die Fürsorge für die Larve in der Bereitung und Behandlung des Nahrungsstoffes und der Herstellung des Wohnballens zeigt aber in den letzten Unterfamilien der obern Abteilung (calyptognathe Coprophagen) die höchste Ausbildung.

Die biologischen Verhältnisse sind nur zum kleinsten Teile genau bekannt. Das Meiste und Beste hat uns der französische Naturforscher J. H. Fabre kennen gelehrt (3).

Geotrupes-Arten füllen die Brutröhre wurstartig mit vielem Dung aus; am untern Ende der Wurst legen sie eine kleine Höhle (Eikammer) an und legen in diese ein Ei. Die Larve nährt sich von dem Dung. Vgl. Fabre (3) und Ohaus (6). Über *Lethrus* s. S. 482.

Die Troginen, deren Larven unter Aas und tierischen Abfällen leben, haben keine solche Fürsorge für ihre Nachkommenschaft. Vorfahren der untersten Stufe (Geotrupinen) ohne Fürsorge für die Brut sind als ausgestorben zu betrachten. Auf den untersten noch existierenden Stufen der obern Abteilung finden wir jedoch z. T. noch primitive Verhältnisse.

Die Arten von *Aphodius* legen ihre Eier direkt in Kothaufen, die sie durchhöhlen und durchwühlen. Auch verpuppen sie sich darin oder in der Erde unter dem Dung und zwar in einer kleinen Höhle. Manche Arten sind in ihrer Lebensweise sehr specialisiert. Im Dung vom Hirsch und Reh (*Cervus elaphus* und *capreolus*) leben

Aphodius (*Agrilinus*) *nemoralis* Er., *putridus* Hbst., (*Oromus*) *corvinus* Er., (*Volinus*) *cervorum* Fairm., (*Limarus*) *maculatus* Strm. und *zenkeri* Germ., sowie (*Acrossus*) *depressus* Kug. — An Excrementen des wilden Kaninchens (*Lepus cuniculus*) findet sich außer dem weit verbreiteten *Minotaurus typhoeus* noch *Aphodius cuniculorum* Mayet in Frankreich (in: Bull. Soc. entomol. France, 1904, p. 130). — Während man in Pferdedung neben *Geotrupes stercorarius* namentlich *A. inquinatus* F., *fimetarius* L. u. a. findet, kommen im Kuhdung hauptsächlich *A. scybalarius* F., *pusillus* Hbst., *scrofa* F., *depressus* Kug., auch *rufus* Moll., *scrutator* F. (dieser auch im Pferdedung) usw. vor. Den Schafdung lieben neben *Geotrupes vernalis* z. B *Aphodius nitidulus* F., *immundus* F., *scrofa* F. und *erraticus* L. Doch sind manche Arten gar nicht wählerisch; wenn der gewohnte Dung am Orte fehlt, fressen sie, was die Natur an Dung ihnen bietet. So z. B. finden sich auf der Insel Helgoland die 12 dort lebenden *Aphodius*-Arten, welche teilweise sonst andern Dung bevorzugen, an Schafdung.

Übrigens fliegen die Aphodien gewöhnlich auf ganz frischen Dung zu, was man auf jeder Landstraße und Viehweide, namentlich an Frühsommertagen, sehen kann.

Andere Aphodiinen finden sich gewöhnlich auf sandigem Boden, an Stellen, welche keinen Dung aufweisen. Es sind die arenicolen Gattungen, besonders *Rhyssemus* und *Psammobius*. *Aegialia* findet sich meistens an den Meeresküsten; *Ataenius* auf sandigem Boden unter Steinen. Wahrscheinlich leben sie von vegetabilischen Abfällen oder marinem Detritus; die Larven mögen im Sandboden sich finden, aber es ist ein Problem, wovon sie sich nähren.

Ohaus fand eine *Acanthocerus*-Art mehrfach in den Fraßgängen von Ruteliden- und *Inca*-Larven bei deren Excrementen (in: Stettin. entomol. Zeit., 1900, p. 223). Wahrscheinlich nähren sich diese eigenartigen Coprophagen von letztern. Auch Westwood gibt das Vorkommen von *Acanthocerus* in morschem Holze an (Introduct. p. 210), was zu der Lebensweise jener Larven paßt. *Aphodius porcus* legt seine Eier in den Brutgängen von *Geotrupes stercorarius* ab (Chapman, in: Ent. monthl. Mag., V. 5, p. 275). Es ist wenig glaublich, daß er dessen Eier frißt. Ich nehme an, daß er entweder von den Excrementen der *Geotrupes*-Larve lebt oder als Schmarotzer von dem Dungstoff, der für die letztere bestimmt ist, gleich wie *Onthophagus trochiscobius* Kol. seine Eier an Dungpillen von *Gymnopleurus* (Kolenati, Melet. V. 5, p. 7) oder wie *Onthophagus biplagiatus* Pér. und *brevicornis* Fåhr. in Südafrika seine Eier in die Dungpillen von *Scarabaeus* legt. Auch

andere *Aphodius*- und *Onthophagus*-Arten nagen sich z. B. in Süd-Europa in Brutpillen von *Scarabaeus* ein (Fabre).

Euparia castanea Lep. lebt in den Golfstaaten Nordamerikas bei Ameisen (Leconte). *Euparia friedenreichi* Harold wurde in S. Catharina (Brasilien) mehrfach im Neste einer Ameise am Fuße eines hohlen Baumes gefunden. Beim Aufstören des Nestes machten die Ameisen sogar Versuche, die weit schwerern Käfer gleich ihren eignen Larven in Sicherheit zu bringen und sie in die Nestlöcher zu schleppen (s. Harold, Coleopt. Hefte, H. 6, p. 22—23). Ich vermute, daß die Euparien sich von Excrementen der Ameisen nähren. Dasselbe gilt von den termitophilen Arten der Aphodiinen-Gattungen *Corythoderus* und *Chaetopisthen*, welche in Afrika und Indien innerhalb der Termitenbauten leben. Diese machen den Eindruck von echten Gästen im Sinne Wasmann's und sind also von den Termiten abhängig; denn die gelben Haarbüschel und Wimpern am Pronotum, welche den Termiten süße Säfte vermitteln, und auch der ganze Körperbau dieser eigentümlichen Käfer kongruieren mit dieser Auffassung. Sie können gewiß nicht dort existieren, wo Termiten fehlen. Brauns fand den *Corythoderus marshalli* in den Königinzellen verschiedener Nester von *Termes tubicola* Wasm. Der Gang dieser Käfer ist wegen der langen Beine und der besondern Bildung der Tarsen auf horizontaler Fläche ein höchst eigentümlich schleppender; denn sie haben sich gewöhnt, in den Gängen des Termitenbaues herumzuklettern. Es geht daraus hervor, daß der Körper von *Corythoderus* für den Aufenthalt in Termitennestern specialisiert ist. Dasselbe gilt von andern Arten dieser beiden termitophilen Genera [vgl. Brauns (7) und Wasmann (8, 9)]. Ein Verwandter dieser beiden indo-afrikanischen Gattungen ist *Termitodius coronatus* Wasm., der ebenfalls termitophil ist, aber in Südamerika (Venezuela) lebt. Er bewohnt das Nest von *Eutermes meinerti* Wasm. und wurde von dem Kopenhagener Entomologen Meinert entdeckt.

Acanthocerus termiticola Wasm. bewohnt bei Nictheroy in der Provinz Rio Janeiro die Nester von *Termes dirus* Kl., wahrscheinlich ebenfalls nur als Inquilin, der von Dejektionen der Termiten lebt (in: Deutsche entomol. Zeitschr. 1897, p. 272). Auch *Acanthocerus hospes* findet sich bei Termiten (Wasmann, in: Tijdschr. Entomol. 45. 1902, p. 103, tab. 9, fig. 5).

Aphodius troglodytes Hubb. lebt nebst *Copris gopheri* und *Onthophagus polyphemi* Hubb. unterirdisch in den Erdhöhlen der Land-

schildkröte Floridas, *Gopherus polyphemus* (Hubbard, in: Insect Life, V. 6, 1894, p. 302 ff.).

Arten von *Onthophagus* (z. B. *taurus* und *furcatus*) und *Oniticellus flavipes* haben gegenüber *Aphodius* Fortschritte gemacht. Sie graben unter Dung einen senkrechten röhrenförmigen Gang in die Erde, den sie am untern Ende mit Dung versehen und mit einem Ei belegen, welches wieder mit Mist bedeckt wird (Fabre). Von *O. nuchicornis* L. wurde nach Rosenhauer (in: Stettin. entomol. Zeit. 1882, p. 23) der längliche Dungballen einen halben Fuß tief in der Erde gefunden; die Verpuppung hatte innerhalb der Larvenhöhle stattgefunden.

Bubas bison gleicht in der Bereitung des Nahrungsstoffs viel mehr einem *Geotrupes* als einem Coprinen. Er preßt wie dieser den Dungstoff in eine cylindrische Form, und beide Geschlechter arbeiten daran. Der Hergang ist folgender. Unter einem Haufen Schafdung legen die Käfer einen vertikalen Gang in der Erde an. Von diesem Hauptgange aus graben sie noch mehrere (5) Gänge, so daß sich jener nach unten hin fingerförmig teilt. Jeder dieser 5 Gänge ist mit einer dicht eingepreßten Dungwurst versehen, die am untern Ende eine Eikammer mit einem Ei umschließt.

Gromphas lacordairei (Argentinien) legt umgekehrt je ein Ei auf das obere Ende der wurstförmigen Dungmasse innerhalb einer kleinen Kammer ab (Fabre).

Dagegen formt der nahe verwandte *Bolbites onitoides* (Argentinien) innerhalb einer Erdhöhle eine das Erdloch ganz ausfüllende Pille aus Dung, welche von einer Tonhülle umgeben ist, und legt innerhalb dieser eine Eikammer an (Fabre).

Die *Copris*-Arten verhalten sich wieder anders; *lunaris* L., der von Kuhdung lebt, verfertigt aus dem eingetragenen Dung, den beide Geschlechter bearbeiten, 7—8 Pillen in seiner Bruthöhle. *Copris hispanus* L. dagegen, welcher eine große Menge Schafdung einträgt, den der weibliche Käfer zu einem großen Klumpen verarbeitet, um ihn nachher zu teilen, fabriziert aus diesen Teilstücken nur 3—4 Pillen. Jede dieser Pillen beschenkt der Käfer alsdann an einer zu diesem Zwecke ausgehöhlten Seite mit einem Ei, umschließt die Eikammer mit Dungstoff und glättet und formt die äußere Wandung des Ballens, so daß die frühere Kugel die Form einer Birne erhält. Männchen und Weibchen des *Copris hispanus* sind beim Anlegen des Brutganges und der großen Bruthöhle be-

schäftigt, aber, im Gegensatze zu *C. lunaris*, formt nur das Weibchen den Dungklumpen und stellt die Birnen her (Fabre).

Die Riesen-Copriden Afrikas und Süd-Asiens, welche zur Gattung *Heliocopris* gehören, leben im Dung großer Säugetiere. In Gegenden, wo Elephanten häufig sind, finden sich die großen Arten im Dung derselben. In andern Fällen kommen sie auch im Dung anderer herbivorer Säugetiere und zuweilen zahlreich in den Kraals der Eingebornen im Kuhdung vor; Leutnant v. Berger fand *H. gigas* L. so bei Kilimatinde in Deutsch Ost-Afrika. Die Brutpflege und die Lebensweise sind vermutlich ähnlich wie bei *Copris*.

Die *Phanaeus*-Arten in Amerika arbeiten und leben teilweise ähnlich. *Ph. splendidulus* schafft Kuhdung in sein Erdloch und verfertigt daraus im Gegensatz zu *Copris* eine einzige Pille (Fabre). Diese ist birnförmig und enthält am spitzen Ende die Eikammer, welche durch ein Luftloch mit der Außenwelt verbunden ist. Viele andere *Phanaeus*-Arten verhalten sich wahrscheinlich ähnlich, wie aus ihrer Lebensweise (in Dung) sich schließen läßt. W. A. Schulz sah *Ph. mimas* L. gleich unsern *Geotrupes* an schwülen Abenden am untern Amazonas vielfach an Pferdedung fliegen (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1901, p. 327). *Ph. conspicillatus* Web. fliegt in manchen Städten Columbiens wie *Geotrupes* häufig umher (vermutlich auf Dung zu), während *Ph. auricollis* Har. sich dort im Erdboden unter menschlichen Excrementen vorfand (Harold, in: Stettin. entomol. Zeit. 1880, p. 28, 29). *Pinotus* und *Phanaeus*, z. B. *floriger*, *dejeani*, *saphyrinus* und *splendidulus* fliegen nach Art der *Geotrupes* auf Dunghaufen zu (besonders Maultierdung) und graben Gänge unter denselben (F. Ohaus, in: Stettin. entomol. Zeit. 1900, p. 221—223). Diese Gänge sind nach Westwood (Introduct. to the modern classific. of Insects, p. 205) tief und verlaufen schräg. *Phanaeus quadridens*, der in der Sierra de Durango sehr häufig ist, wurde von Richard Becker massenweise an Pferdedung beobachtet, zusammen mit *Canthon hidalgoensis* (mündliche Mitteilung).

Eigenartig ist die Naturgeschichte von *Eucranium*, der sonderbaren Coprophagengattung Argentiniens, welche nur *Glyphoderus* als nähern Verwandten hat, welche Gattung dasselbe Land bewohnt. Diese beiden Gattungen wurden bisher zu den Scarabäinen gestellt, selbst von Burmeister, von dem es heißt, er habe einen guten Blick für Systematik. Es scheint, daß die Körperform von *Eucranium* diesen Irrtum verschuldet hat. Aber schon die Morphologie dieser beiden Genera sagte mir, daß sie nichts mit den Scarabäinen zu

tun haben, sondern den Pinotinen und Coprinen näher stehen (siehe später). Nun aber finde ich auch, daß die beiden Gattungen sich in ethologischer Beziehung von den Scarabäinen entfernen. Burmeister fand *Eucranium arachnoides* (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1861, p. 59—60) in den westlichen Provinzen Argentiniens, wo es in Menge an sandigen Orten vorkommt, mit dem Einscharren von Pferdemistklumpen beschäftigt. Der Käfer trägt die unregelmäßig geformten Massen zwischen Kopf und Vorderbeinen eingeklemmt mit hoch erhobenem Vorderleibe, nur auf den 4 hintern Beinen gehend, aber nicht rückwärts, wie die Scarabäen, sondern vorwärts. Ob der Käfer die Dungklumpen in der Bruthöhle zu Pillen verarbeitet und wie er das Ei daran absetzt, ist nicht angegeben. Aber es geht aus der Schilderung hervor, daß *Eucranium* den Dung formlos in die Bruthöhle schafft, wie alle echten Copriden (sens. lat.), daß er also kein Pillenwälzer ist wie *Scarabaeus*, *Canthon* u. a. und überhaupt nicht zu dieser Abteilung gehört, vielmehr zur Verwandtschaft der Pinotinen zählt, von denen er nur ein aberranter Zweig ist.

Pillendreher (oder besser Pillenwälzer) in dem bisher gebräuchlichen Sinne sind die Canthoninen, Sisyphinen, Gymnopleurinen und Scarabäinen. Diese formen Dungballen außerhalb des Brutganges und der Bruthöhle in der freien Natur zu einer Kugel (Pille), die recht groß werden kann, je nach der Art. Fabre (3) beobachtete, daß *Scarabaeus sacer*, wie auch die Verwandten, die Kugelform der Pille herstellt, ohne den Ballen zu rollen, da dieser während der Herstellung keinen Augenblick vom Platze fortbewegt wird. Die Kugel kommt erst dann ins Rollen, wenn sie ins Brutloch geschafft werden soll, oder auch wenn die Käfer mit der Kugel spielen, wie einige Beobachter annehmen, usw.

Bei allen echten Pillendrehern, also den Angehörigen der 4 genannten Gruppen, sind die Tibien der Hinterbeine dünn, oft lang, gebogen und am Ende nicht oder nur wenig erweitert. Bei den Copriden (sens. lat.) sind diese Tibien meist kurz, gerade und am Ende sehr erweitert. Die längern und gebogenen Hinterbeine des Pillendrehers dienen diesem beim Wälzen der Pille. Fabriziert wird die Pille mit dem Vorderbeinen. Es ist daher nicht wunderbar, daß *Copris*, *Phanaeus* und andere Coprinen eine ebenso vollkommene Dungkugel herstellen können wie *Scarabaeus*, *Sisyphus*, *Gymnopleurus*, welche dies gleichfalls mit den Vorderbeinen tun. Ich habe schon in meinem Buche „Einführung in die Kenntnis der Insekten“ p. 290

auseinandergesetzt, daß die Insecten großenteils die beiden Vorderbeine vielfach so gebrauchen, wie wir unsere Arme und Hände.

Scarabaeus sacer L. hat in jedem Brutloch nur eine Pille, welche das Weibchen an einer Seite etwas aushöhlt, hier mit einer Eikammer und einem Ei versieht und dann jene mit Baustoff umschließt, infolgedessen die Pille eine birnförmige Gestalt annimmt, so daß das Gebilde nach Fabre's Vorgang als „Birne" (poire) bezeichnet werden kann. Die größten Birnen sind 35—45 mm lang und 28—35 mm breit. Die Außenrinde der Birne wird durch Austrocknen sehr hart. Die außerhalb der Bruthöhle häufig mit dem Rollen von größern Pillen beschäftigten Käfer, von denen nicht selten zwei an einer Pille sich zu schaffen machen, sind nach Fabre's Ansicht und teilweiser Beobachtung nicht für die Brut bestimmt. Die Käfer fressen nach dieser Ansicht davon an versteckten Orten unter dem Sande (Fabre).

Der kleinere *Scarabaeus laticollis* formt an der Oberfläche des Bodens eine große Pille, welche der weibliche Käfer in seiner Bruthöhle in der Erde allein weiter behandelt, indem er sie, im Gegensatze zu *S. sacer*, in zwei gleiche Stücke teilt. Aus jedem Teil stellt das Weilchen eine neue Kugel her, versieht sie dann mit einer Eikammer und dem Ei und gibt dem Gebilde infolgedessen die Form einer Birne. Zwei solcher Birnen befinden sich in einem Brutloch (Fabre).

Sisyphus schaefferi verfertigt seine Pillen für die Brut ebenso; aber beide Geschlechter sind damit beschäftigt. Mit den Vorderfüßen wird ein Stück von passender Größe aus dem zur Verfügung stehenden Dungstoffe herausgeschnitten. Beide Ehegatten sind gemeinschaftlich mit diesem Stücke beschäftigt, sie drücken und pressen das Stück, bis es kugelförmig wird. Die Kugelform entsteht nach Fabre nicht durch Rollen, sondern der kleine erbsengroße Ballen gewinnt seine Kugelform, bevor er von dem Platze, an dem er gepreßt und geformt wurde, fortgerollt wird. Bevor die Kugel in die Bruthöhle gewälzt wird, erhält sie die übliche Schutzhülle aus Erdstoff, welche den Inhalt vor Verdunstung schützt. In der Bruthöhle wird der Pille die Eikammer eingesetzt, infolgedessen sie die Birnform annimmt. Beim Wälzen der Pille befindet sich das Weibchen vorn; die langen Hinterbeine auf den Boden gestützt, mit den kurzen Vorderbeinen die Pille umfassend, zieht es die Pille zu sich hin, indem es rückwärts geht. Das Männchen treibt die Kugel von hinten in umgekehrter Stellung, den Kopf nach unten gerichtet und

mit den hoch gehaltenen Hinterbeinen die Kugel umfassend. Dieses Verhalten ist genau die Methode von *Scarabaeus*; beide Ehegatten arbeiten zusammen beim Wälzen der Pille; aber es geschieht zu einem andern Zwecke. Die Pille des *Sisyphus* enthält die Mitgift der Larve; diejenige des *Scarabaeus* gewährt den Nahrungsstoff, den die beiden Ehegatten selbst verzehren (FABRE).

Gymnopleurus mopsus PALL. (*pilularius* F.) und *flagellatus* F. verhalten sich wie *Scarabaeus*, indem nur das Weibchen für die Familie arbeitet, im Gegensatze zu *Sisyphus*. Nur das Weibchen rollt Pillen. Ihre Nahrung entnehmen beide Geschlechter dem Dung, ohne diesen zu formen (FABRE).

Megathopa (Südamerika) verhält sich ähnlich wie andere Pillenwälzer. Die Birne ist fast ebenso beschaffen, nur einfacher als bei *Scarabaeus* (FABRE). Über *Canthon bispinus* GERM. vgl. S. 492.

Wie aus Vorstehendem hervorgeht, steht das Pillenwälzen mit der Bildung der Hinterbeine (schmale, meist lange und gebogene Tibien der Hinterbeine) in Wechselbeziehung. Die Pillenwälzer (Coprophagi pilularii) unterscheiden sich hierdurch von den übrigen Coprophagen, von denen viele zwar auch Pillen verfertigen, aber nur innerhalb der Bruthöhle. Diese sammeln höchstens den Dungstoff und tragen ihn mit den Vorderfüßen in letztere. Die Coprophagi pilularii wälzen den gesammelten Dungstoff in Gestalt von Kugeln in ihre Bruthöhle.

Von den Unterfamilien der Pillenwälzer sind die Canthoninen und Sisyphinen über die Ost- und Westhemisphäre verbreitet, die Gymnopleurinen und Scarabäinen auf die Osthemisphäre beschränkt. Afrika und Asien sind die einzigen Kontinente, in denen alle 4 Unterfamilien ihre Heimat haben, Afrika aber ist das Centrum ihrer geographischen Verbreitung, da hier die meisten ihrer Gattungen vertreten sind und die meisten ihrer Arten leben. Europa nimmt daran mit 3 Unterfamilien teil, da hier keine Gattung der Canthoninen vorkommt. Amerika gleicht Australien darin, daß in beiden Kontinenten nur Canthoninen und Sisyphinen gefunden werden. Aus den Vereinigten Staaten Nordamerikas und aus Japan sind nur Canthoninen bekannt. Im nördlichen Teile der temperierten Zone der Nordhemisphäre fehlen die Pillenwälzer gänzlich.

Das Problem der aasfressenden Coprophagen.

Es ist auffallend, daß Mittel- und Südamerika von einer sehr großen Anzahl von Gattungen und Arten der Coprophagen bewohnt

wird, obgleich dort vor dem Eindringen der Europäer nur eine kleine Anzahl herbivorer Säugetiere existiert hat. Wenn ich Naturforscher und Reisende frage, welche in Mittel- und Südamerika auf die Lebensweise der coprophagen Lamellicornier geachtet haben, so sagen sie, daß diese Coleopteren und namentlich Arten der formenreichen Gattungen *Phanaeus*, *Pinotus* und *Canthon* zahlreich den Dung der Pferde, Maultiere und Rinder besuchen und augenscheinlich auch hier ihre Brutstätten haben. Auch die Literatur enthält solche Angaben. Maximilian Perty sah in Brasilien die Pinoti und Phanaei nur Dunghaufen aufsuchen. Auch Lacordaire spricht sich ähnlich aus, ebenso andere Autoren (vgl. S. 488).

Bei dieser Lebensweise in der Jetztzeit fragen wir, was den Coprophagen zur Nahrung gedient hat, als noch nicht die jetzt in Amerika zahlreichen herbivoren Arten domestizierter Säugetiere existierten. Obgleich diese Frage berechtigt ist, so dürfen wir dabei doch nicht außer acht lassen, daß, wie heutzutage manche Coprophagen von den Excrementen des Menschen angezogen werden, dies ebenso auch in frühern Zeiten der Fall gewesen sein mag. Wenn wir aber hiervon absehen, indem wir annehmen, daß die excrementa hominis nur gelegentlich angenommen werden, so ist die andere Tatsache von großem Werte für unsere Frage, daß in der Gegenwart manche Coprophagen (vielleicht viele Arten) namentlich in Südamerika an Cadavern der verschiedenartigsten Tiere gefunden werden. M. Perty fand in Brasilien den *Phanaeus milon* Blanch. unter toten Fischen, den *Phanaeus nigroviolaceus* und *Ph. sulcatus* Drury in der Erde unter toten Schlangen (Delect. Animal. art. Brasil.). *Deltochilum (Anamnesis) macleayi* Vig. wurde in Caracas unter Cadavern gefunden. *Pinotus glaucus* Harold aus Matto Grosso im Berliner Zoologischen Museum trägt die Notiz „im Walde unter Aas (Rohde)“. Perty fand den *Canthon carbonarius* Harold unter Aas (in: Berlin. entomol. Zeitschr., 1868, p. 136). *Canthon bispinus* Germ. Argentiniens beutet nach Fabre (Souv. ent. [sér. 6], p. 90) gleichfalls Cadaver aus. Beide Geschlechter dieser Art arbeiten in der Fürsorge für die Brut. In jedem Erdloch dieser Art befinden sich mehrere Larvenwiegen (Birnen, mit etwas deutlicher abgesetztem und größerm Halse für die Eikammer als bei europäischen Pillenwälzern). Der Stoff, aus dem die Brutpillen (Larvenwiegen) hergestellt werden, läßt hier deutlich die Struktur von Fleischteilen erkennen.

Ausführlich schildert Fabre die necrophage Natur des schon

oben erwähnten *Planaeus milon* Blanch., welcher bei Buenos Aires, in Montevideo und in Paraná lebt. Statt Dungstoff liebt er den Fäulnisstoff der Cadaver. Man findet ihn unter Aas von Geflügel, Hunden und Katzen, gewöhnlich in Gesellschaft anderer Aasfreunde. Die von Fabre abgebildete Brutpille lag in der Erde unter den Resten einer Eule. Die Brutpille ist steinhart, schokoladenfarbig; im Innern ist sie ebenso beschaffen wie an der Außenseite; von Pflanzenstoffen ist darin unter der Lupe nichts zu sehen. Die äußere Wand, welche fast 2 cm dick und ganz homogen ist, umgibt einen sphäroiden Kern, welcher die Höhlung der harten Hülle vollständig ausfüllt, ohne daran fest zu haften. Dieser Kernkörper ist ebenso gefärbt wie die Hülle; er besteht aus kleinen Knochenfragmenten, Flaumflocken, Hautwolle und Fleischresten. Das Ganze ist durchwirkt von Erdstoffen und scheint von Jauche durchtränkt zu sein. Die Hülle enthält keine Fleischreste wie der Kern.

Ob diese Aasfresser auch gelegentliche Dungfresser sind oder ob sie sich völlig die Natur jener angeeignet haben, dürften erst viele Beobachtungen entscheiden. Jedenfalls ist es wichtig, festzustellen, daß schon vor vielen Jahren Perty auf die necrophage Natur des *Phanaeus milon* hingewiesen hat. Merkwürdig ist jedoch die Tatsache, daß Burmeister im Jahre 1873 (in: Stettin. entomol. Zeit. 1874, p. 132) schrieb, daß die Larve des *Phanaeus milon* sich unter Misthaufen finde. Beide Ernährungsweisen sind denkbar. Und die Beobachtung Burmeister's ist nicht anzuzweifeln. Auch der europäische *Onthophagus ovatus* L. findet sich zuweilen an Aas, z. B. unter toten Maulwürfen und krepierten Hasen. Aber der kleine Aasfreund verschmäht auch nicht Dungstoffe; er lebt darin ebenso wie andere Onthophagen. Auch Erichson sagt von dieser Art in der Naturgesch. d. Insect. Deutschl., V. 3, 1848, p. 780, daß sie sich nicht selten im Dung finde, aber zuweilen auch unter Aas gefunden werde. Diese Art und *O. coenobita* Hbst. (Everts) scheinen die einzigen Copriden Europas zu sein, welche zuweilen an Aas vorkommen (10).

Im Hinblick auf die verschiedenartige Lebensweise der Coprophagen an Aas und Dung glaubt Fabre (Souv. ent. [sér. 6] p. 91) zwei Richtungen in der Lebensweise der südamerikanischen Coprophagen unterscheiden zu müssen, und zwar:

1. dungliebende Coprophagen,
2. aasliebende Coprophagen.

Ich glaube nicht, daß diese beiden Richtungen vollständig gesetzmäßig festgelegt und unterschieden sind. Es besteht nur die

Neigung bei manchen oder vielen Coprophagen, namentlich in Südamerika, sich den Cadavern für ihre Brut und zu ihrer eignen Ernährung zuzuwenden. Es ist wahrscheinlich, daß die Vorfahren vieler Coprophagen, welche in Südamerika jetzt dem Dung herbivorer Säugetiere zufliegen, lange Zeit hindurch Aasfresser gewesen sind und daß deswegen ihre jetzigen Nachkommen gelegentlich die gleiche Neigung haben. Es sind nur zu wenig Beobachtungen gemacht oder bekannt geworden, sonst würden wir noch mehr darüber wissen. Der gewöhnliche Sammler übersieht die biologische Seite meist vollständig oder weiß seine Beobachtungen nicht zu würdigen.

Außer an Aas sind in Mittel- und Südamerika manche Coprophagen auch an Saftausflüssen wunder Baumstellen, unter faulen Blättern, in faulem und morschem Holze, in faulen Früchten usw. gefunden. Lacordaire sah in Brasilien *Canthon*- und *Onthophagus*-Arten an Saftausflüssen von Bäumen ihrer Nahrung nachgehen. Auch *Anaides laticollis* Harold in Mexico lebt ähnlich. Es ist natürlich fraglich, ob diese Käfer auch ihre Brutstellen an den Saftausflüssen der Bäume anlegen. Es ist wahrscheinlich möglich, daß kleine oder mittelgroße Larven dort ihre Entwicklung durchmachen können, ähnlich wie Nitiduliden-, Staphyliniden-Larven u. a., welche an solchen Orten leben. Andere Arten wurden in morschem Holze gefunden, z. B. *Canthon castanopterus* (Westwood, Introduct. mod. Entomol., V. 1, p. 205). Unter faulendem Laub finden sich *Deltochilum*- und *Canthon*-Arten (ibid., p. 205). Sicher leben noch manche Coprophagen in Südamerika von vegetabilischen Abfällen verschiedenster Art, ohne Dungstoffe zu berühren. Manche Arten werden auch unter Steinen gefunden, z. B. *Canthon mutabilis* Luc. (Burmeister, in: Stettin. entomol. Zeit. 1873, p. 418).

Ganz merkwürdig ist das Schmarotzertum des *Canthon gibbicollis* Harold (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1868, p. 139), von dem sich im Berliner Museum die Originalexemplare befinden, welche Dr. Hensel aus Süd-Brasilien mitgebracht hat. Dieser kleine Coprophage nährt sich, wie Hensel beobachtet hat, von dem abgesonderten Schleime einer großen Landschneckenart, *Bulimus haematostoma* Scop. Wenn die Schnecke sich in ihr Gehäuse zurückzog, wurde auch der Käfer mit hineingezogen. Um sich zu überzeugen, daß der Käfer nicht etwa zufällig am Schleime hängen geblieben sei, setzte der Beobachter einen der Käfer, den er einige Tage ohne Nahrung gelassen hatte, auf

einen lebenden *Bulimus* und sah, wie der Käfer mit Begierde den Schleim fraß. (Man wolle vergleichen: J. P. E. FRIEDR. STEIN, in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1868, p. 212 und BURMEISTER, in: Stettin. entomol. Zeit. 1873, p. 417.) — Der *Canthon gibbicollis* ist mir nur aus Süd-Brasilien (Rio Grande do Sul) und Paraguay bekannt. *Bulimus haematostoma* findet sich, wie mir Geheimrat v. MARTENS noch kurz vor seinem Hinscheiden mitteilte, in Süd-Brasilien und Paraguay und noch darüber hinaus bis zu den östlichen Anden und durch ganz Brasilien bis Surinam, wie aus LOUIS PFEIFFER's Novit. Conchol. I. Mollusca extramar., V. 5, 1877—1879, p. 17 ff. hervorgeht.

Alle diese interessanten Vorkommnisse weisen darauf hin, daß die Coprophagen Südamerikas sich zu helfen wissen, wenn es ihnen an Dung und Kot mangelt. Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß viele Coprophagen nach dem Aussterben der posttertiären Säugetiere, von deren Dung sie lebten, sich dem Aase, faulen Pflanzenresten, vegetabilischen Exsudaten usw. zugewendet haben.

Was von herbivoren Säugetieren in Südamerika vorkommt, ist ziemlich wenig. Es gibt dort nur eine beschränkte Zahl, z. B. Tapire (*Tapiridae*) in 2 Gattungen und mehreren Arten, Pekaris (*Dicotyles*) aus der Verwandtschaft der Schweine, Lamas (*Camelidae*) in den Gebirgen und Hochebenen der südlichen Gegenden und einige kleine Hirsche (*Cervus*).

Während der posttertiären Epochen lebten in Südamerika außer pantherartigen Feliden, Wölfen, Lamas, die jetzt noch dort in mehreren Arten vertreten sind, viele herbivore Säugetiere, namentlich Pferde (*Equus curvidens* OWEN), Tapire, Mastodonten; außerdem riesige Edentaten, z. B. *Megatherium*, *Glyptodon*, *Megalonyx*, *Scelidotherium*, *Mylodon* u. a., welche nach OWEN (Zoology of the Voyage of the Beagle) von vegetabilischer Nahrung gelebt haben, wie es der Bau ihrer Zähne wahrscheinlich macht. Reste aller dieser Gattungen und Arten wurden von DARWIN in den Pampas Argentiniens in posttertiären Kalktuff- und Lehmschichten entdeckt. Noch reichlicher war die eocäne Fauna von Säugetieren in Süd-Patagonien, welche von MORENO erforscht und von TROUESSART bearbeitet wurde. — In Höhlen Brasiliens wurden von LUND und CLAUSEN fossile Reste mehrerer Pflanzenfresser, nämlich eines Pferdes, eines Mastodon, eines Elephanten und eines cavicornen Wiederkäuers gefunden.

Aus einigen Perioden des geologischen Zeitalters, namentlich aber aus der letzten Epoche, welche dem gegenwärtigen Zeitalter voranging, kommen uns also Nachrichten von einer viel formen-

reichern Säugetierfauna in Südamerika, als die der Jetztzeit ist. Jene Fauna der posttertiären Epoche dieses Erdteils war besonders an großen herbivoren Säugetieren reich. Wir dürfen den Schluß ziehen, daß die sehr zahlreichen Gattungen und Arten der coprophagen Lamellicornier, welche jetzt Südamerika in faunistischer Beziehung kennzeichnen, aus jener an Säugetieren reichen Zeitperiode desselben Erdteils stammen.

Zu einer ähnlichen Schlußfolgerung scheint bereits E. Hahn gekommen zu sein, indem er schrieb: „Für Brasilien erscheint es klar, daß wir aus der jetzigen Bevölkerung und deren Lebensweise auf einen Zustand des Landes in einer frühern Periode schließen dürfen, der die damaligen Bewohner in ihrer Lebensweise derjenigen, die jetzt noch die Coprophagen der übrigen Welt befolgen, bedeutend näher brachte“ (l. c., p. 10). — v. Harold, dem die necrophage Natur mancher südamerikanischen Coprophagen unbekannt gewesen zu sein scheint, bemerkt zu der Tatsache, daß manche *Canthon*-Arten an wunden Baumstellen gefunden werden: „Letzterer Fall bietet nichts Außergewöhnliches dar und ist für viele südamerikanische Coprophilen vor Einführung der größern Säugetiere durch die Europäer die normale Existenzmethode gewesen“ (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1868, p. 8).

In geologischem Sinne liegt die oben geschilderte Zeitepoche noch gar nicht solange hinter uns; manche Vertreter jener altertümlichen Tiergattungen existieren vielleicht noch in abgelegenen Gegenden Patagoniens, wie die verschiedensten Berichte der letzten Jahre glauben machen wollen.

Durch obige Darlegungen lassen sich, wie der geneigte Leser erkennen wird, die eigenartigen Inkongruenzen in der Fauna Südamerikas, welche sich beim Anblicke der coprophagen Lamellicornier-Fauna dieses Kontinents gegenüber dem Mangel an Säugetieren aufdrängen, in Einklang bringen.

Die holarktische Fauna.

Die Fauna der nördlichen Kontinente, also Europas und Nord- und Central-Asiens sowie Nordamerikas, besitzt viele Gattungen von Tieren und auch viele Arten gemeinsam. Die coprophagen Lamellicornier zeigen das Charakteristische der holarktischen Fauna ebenso gut wie andere Gruppen des Tierreichs. Nordamerika hat seine Gattungen *Geotrupes*, *Ceratophyus*, *Ochodaeus*, *Trox*, *Glaresis*, *Aegialia*, *Psammobius*, *Rhyssemus*, *Aphodius*, *Oniticellus*, *Onthophagus* und *Copris*

ebenso wie Europa. Dies ist aber nur eine Parallele zu den korrespondierenden Fällen in vielen andern (vielleicht allen) Tiergruppen. Von Säugetieren z. B. finden wir in Nordamerika die europäischen Formen der Gattungen *Lyncus* (Luchs), *Ursus* (Bär), *Thalassarctos* (Eisbär), *Meles* (Dachs), *Alces* (Elch), *Rangifer* (Renntier), *Cervus* (Hirsch), *Bison* (Bison, Wisent), *Canis* (Wolf, Fuchs), *Arctomys* (Murmeltier-Art), *Castor* (Biber), *Arvicola* (Feldmaus), *Ovis* (Schaf) u. a.

Daneben beherbergt Nordamerika aber noch südamerikanische Elemente, nämlich Arten von *Phanaeus*, *Choeridium*, *Canthon*, *Deltochilum*, *Ataenius*, *Euparia*, *Cloeotus*, *Acanthocerus*. Aus demselben Grunde wie diese Dungkäfer finden sich Vertreter südamerikanischer Gattungen in den südlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas noch aus zahlreichen andern Tiergruppen, von Säugetieren z. B. eine Art von *Didelphis* (Opossum), Stinktiere (*Mephitis*), *Procyon* (Waschbär).

In gleicher Weise wie Nordamerika süd-amerikanische Elemente aufgenommen hat, ist die Südhälfte Europas nebst Südwest- und Central-Asien mit vielen Typen panafrikanischer und indo-afrikanischer Gruppen beschenkt worden, nämlich mit Arten der Gattungen *Scarabaeus*, *Gymnopleurus*, *Sisyphus*, *Copris*, *Onitis*, *Chiron*, *Bolboceras* u. a. Der Unterschied zwischen der Fauna des tropischen Afrika und Süd-Europas ist aber nicht oder kaum größer als zwischen der Fauna des tropischen Amerika und der Südhälfte Nordamerikas. Nord-Afrika schließt sich faunistisch auch auf Grund der Insecten ziemlich eng an Süd-Europa an.

A. Jacobi (11) versteht in seinen sehr verdienstlichen biogeographischen Studien über die Verbreitungsgebiete der Tiere unter der „holarktischen Region" das ganze paläarktische Gebiet bis an die Grenzen der äthiopischen und indischen Region einerseits und die Nordhälfte Nordamerikas (ungefähr vom 45. bis 50. Breitengrade an nordwärts) andrerseits. Ich sehe darin eine ungleiche Behandlung der Faunen der bezüglichen Kontinente; denn Nordamerika ist bis an die Grenzen Canadas ebenso oder ähnlich von neotropischen Elementen besiedelt, wie das mediterraneische Untergebiet und teilweise das südliche Mittel-Europa (auch Central-, West- und Ost-Asien) von äthiopischen beziehentlich indischen Elementen. Von der holarktischen Region im Sinne Jacobi's muß also die Südhälfte Europas, Nord-Afrika und Asien (etwa mit Ausnahme des nördlichen Viertels) ausgeschlossen werden.

Es erscheint mir wichtig, darauf hinzuweisen, daß das indische Gebiet nur wenig besondere Typen in das paläarktische Ost-Asien

entsandt hat. Was hier an südlichen Elementen sich findet, das sind meistens Arten derselben Gattungen, die oben als afrikanische Typen in der Südhälfte Europas aufgeführt sind, nämlich *Scarabaeus*, *Sisyphus*, *Gymnopleurus*, *Copris*, *Onitis*, *Bolboceras*. Und die ost-asiatischen Arten dieser Genera sind z. T. west-asiatischen Arten, wenn nicht mit ihnen identisch, so doch ihnen ähnlicher als süd-asiatischen. Arten von indischen Gattungen, wie *Heliocopris*, *Catharsius*, *Drepanocerus*, *Orphnus* gehen über die Südhälfte Chinas nicht hinaus oder erreichen überhaupt nicht (so weit bekannt) China. Sogar Japan, welches so manche tropisch-asiatische Formen enthält, weist an Coprophagen in dieser Richtung wenig Besonderes auf. Selbst *Scarabaeus*, *Gymnopleurus*, *Sisyphus*, *Onitis*, *Catharsius*, Acanthocerinen haben Japan nicht erreicht. Das ist großenteils seiner insularen Individualität zuzuschreiben. Dagegen findet sich in Japan eine Art der indo-afrikanischen Gattung *Phaeochrous*, ferner ein *Maraxes* aus der Verwandtschaft des indischen *Cassolus* und ein *Panelus* (Gruppe der Canthoninen) australischer Herkunft.

Im übrigen hat Japan Vertreter holarktischer Genera, wie nur irgend ein größerer faunistischer Bezirk des paläarktischen Asien, Europas und des temperierten Nordamerika, nämlich Arten von *Geotrupes*, *Ochodaeus*, *Psammobius*, *Aegialia*, *Oxyomus*, *Oniticellus*, *Copris*. Japan gehört demnach zum paläarktischen Gebiete. Auch andere Coleopteren-Gruppen kongruieren hiermit.

Die Verbreitung einiger echt holarktischer Genera ist recht belehrend. *Aegialia* ist weit über das paläarktische und nearktische Gebiet verbreitet: von England, Frankreich, Nord-Italien und Algerien bis nach Finnmarken und Lappland, dann bis Kamtschatka, Ost-Sibirien und zur Nordinsel Japans; in Nordamerika von Californien, Sitka, Alaska, Unalaschka und den Aleuten einerseits bis zum Michigan-See, dem Lake Superior und dem östlichen Gebiete der Vereinigten Staaten andrerseits. Vgl. Taf. 19.

Wir sind zu der Annahme berechtigt, daß zahlreiche Gattungen in frühern Zeiten über das Nordpolargebiet verbreitet waren, als (nach Oswald Heer) noch Wälder Island, Grönland und andere jetzt von Eis starrende Nordländer bedeckten.

Damals müssen noch manche Coprophagen-Gattungen im höchsten Norden die Verbindung zwischen ihren jetzt diskontinuierlich erscheinenden Verbreitungsbezirken hergestellt haben. Ich denke hier nicht nur an *Copris* (vgl. die Verbreitungskarte), *Geotrupes*, die eben besprochene Gattung *Aegialia* u. a., sondern namentlich an *Oniticellus*

und *Glaresis* (siehe die Verbreitungskarte). Diese beiden Genera sind viel weiter nach Süden zurückgedrängt als *Copris, Psammobius, Ceratophyus*. *Oniticellus* ist über Mittel- und Süd-Europa, West-, Central-, Ost- und Süd-Asien und ganz Afrika verbreitet, fehlt gänzlich in Australien und Südamerika, kommt aber sporadisch in der Nordhälfte Amerikas vor (2 in Mexico, 1 in Californien, 1 auf Cuba). *Glaresis*, eine Gattung der Troginen, findet sich auf der Osthemisphäre jetzt nur in Ungarn, Süd-Rußland bis Turkestan und in Algerien, in Amerika nur von Niedercalifornien bis Arizona und Südwest-Texas: ein eigenartiges Verbreitungsbild (Taf. 18). Es hat seine Parallelen in andern Tiergruppen, unter den Coleopteren z. B. in den Tenebrioniden-Gruppen der Asidinen und Blapinen, in den Gattungen *Zuphium, Pseudolucanus* u. a., welche in Nordamerika und Europa nur südwärts leben und dem Norden fehlen.

Der Stoff läßt sich hier nicht erschöpfend behandeln; es möge der Hinweis auf jene merkwürdige geographische Verbreitung genügen.

Die mehrfach erwähnten holarktischen Gattungen verhalten sich verschieden. *Copris* ist außer über den größten Teil des paläarktischen Gebiets namentlich artenreich über Afrika bis zum Capland und über das ganze indische Gebiet verbreitet, fehlt aber in Australien; dann tritt die Gattung im temperierten Nordamerika auf, wo sie an der pacifischen Seite fehlt, ist über Mexico und Centralamerika und bis Ecuador verbreitet, fehlt aber im übrigen Südamerika. Dagegen nimmt die Gruppe der Geotrupinen die weiten Areale des paläarktischen und des nearktischen Gebiets ein, fehlt im höhern Norden Asiens und Amerikas, soweit wir wissen, geht aber in Europa über den Polarkreis hinaus (bis zum 68° 50′). Südwärts erreicht die Gruppe nirgends den Äquator (vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 17). Die Nordhemisphäre enthält den Ausgangspunkt und das Verbreitungscentrum der Geotrupinen.

Es ist mir nicht möglich, die jetzige geographische Verbreitung der Coprophagen zu betrachten, ohne auf die allerdings sehr spärlich bekannten geologischen und paläontologischen Verhältnisse zurückzuschauen, aus welchen erst die Gegenwart sich entwickelt hat.

Bereits in der Liasperiode scheinen coprophage Coleopteren existiert zu haben, da der *Aphodiites protogaeus* Heer aus Schambelen im Aargau zu dieser Familie zu gehören scheint. Aber erst im mittlern Tertiär traten sie in einiger Mannigfaltigkeit auf. Namentlich aus Ablagerungen von Öningen, Aix, Rott etc., welche dieser

Zeitperiode zugeschrieben werden, sind eine größere Anzahl Arten folgender Gattungen beschrieben. Vgl. O. Heer (47). Es sind folgende:

Geotrupinae: *Geotrupes* mehrere Arten, *Bolboceras* 1 Art, *Coprologus* 1 Art;
Hybosorinae: *Hybosorus* 1 Art;
Aphodiinae: *Aphodius* 7 Arten;
Onthophaginae: *Onthophagus* 5 Arten;
  Oniticellini: *Oniticellus* 1 Art;
  Onitini: *Onitis* 1 Art;
Coprinae: *Copris* 2 Arten;
Gymnopleurinae: *Gymnopleurus* 3 Arten;
Sisyphinae: *Sisyphus* 1 Art.

Diese Gattungsreihe entspricht im wesentlichen der süd-europäischen Coprophagen-Fauna der Gegenwart, zu der das ausgestorbene Genus *Coprologus* hinzutritt. Bei der nur selten ganz guten Konservierung der fossilen Coleopteren läßt sich aber kaum erwarten, daß die Deutungen alle genau sind. Ein *Gymnopleurus* ist allerdings deutlich erkennbar.

Die Frage, welche Coprophagen während der Tertiärzeit Europas bei der Anwesenheit einer reichhaltigern Säugetier-Fauna als jetzt die Rolle der Dungfresser gespielt haben, ist hiermit auch nur zum kleinsten Teile gelöst. Wahrscheinlich war die Coprophagen-Fauna des tertiären Europa reichhaltiger als jetzt. Manche Formen mögen ausgestorben sein. Wenn sich die tertiären Coprophagen Europas so zu den jetzigen Coprophagen des südlichen Nordamerika verhalten, wie es die artenreichern tertiären Calosomatinen Mittel-Europas zu den jetzigen artenreichern Calosomatinen des südlichen Nordamerika tun, so müßten in der Jetztzeit nicht nur circumpolare Gattungen in Nordamerika vertreten sein, sondern diese Gattungen müßten auch teilweise artenreicher sein als in Europa. Das ist auch in überraschender Weise der Fall. Nordamerika hat mit Europa 16 Genera gemein. Und ferner gibt es in Nordamerika von der Gattung *Copris* in der Jetztzeit 6, zusammen mit Mexico sogar 13 Arten, in Europa aber nur 2 Arten; von der Gattung *Bolboceras* in Nordamerika 7, mit Mexico 9 Arten, in Europa nur 3 Arten; von *Odontaeus* in Nordamerika 3, in Europa nur 1 Art; von *Aegialia* in Nordamerika 8, in Europa 3 Arten.

Nach Analogie mit den Calosomatinen, welche gegenwärtig in Nordamerika teilweise die tertiäre Calosomatinen-Fauna Mittel-Europas wiederholen, müßten wir auch aus der jetztzeitlichen Coprophagen-Fauna Nordamerikas herauslesen, daß die Genera *Copris*, *Bolboceras*,

Odontaeus und *Aegialia* in der Tertiärznit Europas artenreicher gewesen seien, als sie jetzt sind.

Wie verhalten sich nun die tertiären Calosomatinen Alt-Europas? Oswald Heer (48) beschreibt in seiner Abhandlung „Über die fossilen Calosomen“ 7 tertiäre Arten aus Öningen und Locle. Das Tertiärland der Schweiz hatte also mehr *Calosoma-* (einschließlich *Callisthenes-*) Arten, als aus ganz Europa gegenwärtig bekannt sind. Davon erinnern einige Arten an amerikanische; 2 Arten, *C. catenulatum* Heer und *caraboides* Heer, sind tatsächlich amerikanische Typen, von denen die erste dem *C. sayi* Dej. Nordamerikas nahekam, während die zweite dem *C. longipenne* Dej. sehr ähnlich war. *C. escheri* und *escrobiculatum* Heer haben anscheinend einen amerikanischen Charakter. *C. jaccardi* Heer stimmte am meisten mit *Callisthenes panderi* der Kirgisensteppe überein. *C. nauckianum* Heer und *deplanatum* Heer entsprechen dem *C. maderae* F. der Gegenwart, welcher über die mediterraneischen Länder verbreitet ist.

Die noch wenig bekannte Fauna der Bernstein-Coleopteren, welche ja gleichfalls aus der Tertiärzeit stammt, dürfte in zoogeographischer Beziehung noch manche diesbezügliche Aufschlüsse bringen, sobald sie erst näher untersucht sein wird. Von Termiten findet sich z. B. die Gattung *Termopsis* im Bernstein Ostpreußens in 3 Arten; jetzt ist die Gattung lebend nur in Californien mit 1 Art vertreten und in Europa ausgestorben.

Es ist wahrscheinlich, daß auch große Coprophagen in Europa gelebt haben, zu derselben Zeit, als hier Elephanten und Mastodonten weideten, und daß der riesige *Homalocopris tmolus* Turkestans nur ein im Osten gebliebenes Relict aus der Tertiärzeit Eurasiens ist, der ebenso in dieser oder in ähnlicher Form während der Tertiärzeit in Mittel-Europa gelebt haben mag, wie der jetzige *Callisthenes panderi* der Kirgisensteppe als *C. jaccardi* im tertiären Mittel-Europa.

Die Verbreitungsareale auf der Südhemisphäre.

Es ist ein eigentümliches Bild, welches mehrere weit verbreitete Gruppen und Gattungen der Südhemisphäre bieten. Es sind die Scarabäinen, Gymnopleurinen, Sisyphinen, Canthoninen und Pinotinen, beziehungsweise die z. T. miteinander nahe verwandten Gattungen dieser Gruppen in Afrika, Australien und Südamerika. Diese Gruppen scheinen teilweise mit den Gruppen der Nordhemisphäre keine sehr nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu haben.

Überraschend sind die Tatsachen, daß unter den holarktischen

Gruppen und Gattungen sich kein Pillenwälzer befindet, daß aber unter den die Kontinente der Südhemisphäre bewohnenden Gattungen die Pillenwälzer artenreich sind. Es sind zwei Gegenstücke, die sich dem Zoogeographen darbieten. Die Ausbreitungscentren auf der Südhemisphäre gehören den Pillenwälzern (= Scarabäiden sens. strict. mit den Canthoninen, Sisyphinen, Scarabäinen und Gymnopleurinen) und den Pinotinen (einer Gruppe der Copriden). Die Pillenwälzer sind die am höchsten entwickelte Abteilung der Coprophagen und von Formen der Copriden abzuleiten, welche den Pinotinen und Eucraniinen nahe standen. Wie der erste Pillenwälzer dazu kam, den Nährstoff für die Brut zu einer Kugel zu ballen und diese zu der Erdhöhle auf bequeme Weise hinzurollen und in letztere hineinzubefördern, das wissen wir nicht, können es uns aber vorstellen. Jedenfalls fehlte es ihm nicht an dem psychologischen Vermögen, eine gewonnene Erfahrung auszunutzen.

Die Pinotinen (Anhang, No. 13), welche den Eucraniinen in morphologischer und ethologischer und deswegen auch in systematischer Beziehung unmittelbar vorausgehen, sind am formenreichsten in Amerika ausgebildet, wo sie in 15 Gattungen mit mehr als 300 Arten den südlichen Kontinent bevölkern und in Centralamerika verhältnismäßig noch ziemlich zahlreich vorhanden sind (8 Gattungen mit 37 Arten), während in den Vereinigten Staaten Nordamerikas nur noch 2 Gattungen mit 3 Arten, und zwar nur auf der atlantischen Seite, leben. Unter den gleichen Breiten Südamerikas, in Argentinien, finden sich dagegen noch 7 Gattungen mit 21 Arten. Das Schwergewicht der Gruppe liegt also auf der Südhemisphäre. Vgl. Taf. 18.

Im äthiopischen Gebiete gibt es 14 Gattungen der Pinotinen, welche aber nur etwas mehr als 60 Arten umfassen. Das indische Gebiet ist schon sehr arm an Pinotinen (5 Gattungen mit 6 Arten). Eine 6. asiatische Gattung findet sich mit 1 Art in Japan. Aus Australien ist nur eine zweifelhafte Art angegeben. Im paläarktischen Gebiete ist keine Art der Pinotinen gefunden, mit Ausnahme 1 Art in Japan (*Maraxes*), welche gleich einem kleinen Canthoninen auf eine Einwanderung von Süden her zurückzuführen ist. Die Südhemisphäre enthält also das Verbreitungscentrum und sicher auch den Ausgangspunkt der Pinotinen.

Die bemerkenswerte diskontinuierliche Verbreitung der Pinotinen, deren Hauptareale Afrika und Südamerika sind, sowie die nahe Verwandtschaft einiger diskontinuierlichen Genera dieses Verbreitungsbezirks sagen uns, daß die Pinotinen auf einen gemeinsamen centralen

Ausgangspunkt hinweisen, welcher südlich von Südamerika und Afrika lag und vielleicht zu dem antarktischen Kontinente gehörte, von dem aus manche Gruppen radienförmig über Afrika (bis Asien), Südamerika und Australien, beziehungsweise über Kontinente sich ausbreiteten, welche in Madagascar und Neuseeland endigten. Jene afro-amerikanische Brücke wird dieselbe Brücke sein, über welche die großen Feliden nach Amerika kamen. Wie schon eben gesagt wurde, ist die nahe Verwandtschaft zwischen Gattungen Afrikas und Südamerikas ganz merkwürdig. Schon E. v. HAROLD erstaunte über die außerordentlich große Ähnlichkeit der von ihm festgestellten Coprophagen-Gattung *Stiptopodius* Abyssiniens mit *Onthocharis* Südamerikas. Auch *Saproecius* hat nach PÉRINGUEY Beziehungen zu *Onthocharis*, ebenso *Xinidium* Süd-Afrikas mit *Choeridium* Amerikas Ferner erinnern *Macroderes* und *Delopleurus* Afrikas an *Choeridium* Südamerikas.

Namentlich ist noch auf *Parapinotus* HAR. des Caplandes hinzuweisen. Der Name für diese Gattung ist von E. v. HAROLD so passend gewählt, daß man ihre nahe Verwandtschaft mit *Pinotus* Amerikas schon daran sogleich erkennt. Nach der Angabe des Autors schließt jene Gattung sich ziemlich eng an diese an. Das ist sicher keine zufällige Erscheinung.

Parachorius Indiens steht *Canthidium* Amerikas nahe, *Paraphytus* der Sunda-Inseln nimmt morphologisch die Mitte zwischen *Choeridium* und *Scatonomus* Südamerikas ein.

Diese merkwürdigen und augenscheinlich verwandtschaftlichen Beziehungen finden also ihre Erklärung durch die Annahme einer kontinentalen Brücke, welche in der Urzeit Afrika mit Amerika verband, nicht etwa in der Gegend der äquatorialen Zone, sondern im fernsten Süden.

Die Coprinen sind von den Pinotinen abzuleiten; denn bei ihnen sind die Tibien der 4 hintern Beine durch Ausbildung von Querkielen differenziert, während sie bei den Pinotinen einfach sind. Ferner sind bei den Coprinen die Labialpalpen am Grunde durch eine starke Verbreiterung differenziert, während diese bei der Mehrzahl der Pinotinen einfach und filiform sind. Auch ist die sexuelle Differenzierung bei den Coprinen stärker vorgeschritten.

Als die Pinotinen sich über den hypothetischen antarktischen Kontinent (bzw. über einen Ausläufer desselben) sowie über Südamerika und Süd-Afrika ausbreiteten, können die Coprinen mit den artenreichen Gattungen *Copris*, *Catharsius* und *Heliocopris* Süd-Afrika

nicht wie jetzt bevölkert haben, sie hätten sich sonst mit den Pinotinen nach Südamerika verbreitet, wo sie fehlen (abgesehen von dem nordischen Ausläufer *Copris incertus* in Columbien und Ecuador). Die Coprinen haben sich erst später über das indo-afrikanische Gebiet und bis Süd-Afrika ausgebreitet. Eine Reihe Arten mehrerer Coprophagen-Gattungen Afrikas sind noch jetzt mit indischen identisch oder ihnen nahe verwandt. Aber *Copris* breitete sich weiter über Asien und bis Europa aus, sogar bis Nordamerika und weiter südwärts, offenbar in jener Zeit, als günstigere Naturverhältnisse die Nordpolarländer bewohnbar gemacht hatten und nach Heer's Untersuchungen Grönland, Island und andere arktische Länder mit Laubwäldern bedeckt waren wie Länder temperierter Zonen. Das war während der mittlern Tertiärzeit.

Australien muß während derselben Zeit, als die Coprinen sich über Süd-Asien ausbreiteten, bereits davon getrennt gewesen sein, denn keine der Gattungen *Copris*, *Catharsius* und *Heliocopris* findet sich hier. Nur ein kleiner Zweig des Coprinen-Typus kommt in Neuholland und Neuguinea in einigen Arten vor, *Coptodactyla*. Sie sind kleinen *Copris*-Arten ähnlich. Vgl. Taf. 18.

Daß aber Australien kontinentale Beziehungen zu Südamerika hatte, geht aus der Verwandtschaft der australischen Gattungen *Aulacopris* und *Labroma* mit *Deltochilum* Amerikas (*Canthoninae*) hervor. Auch die Gattung *Amphistomus* des australischen Gebiets ist so nahe mit *Eurysternus* Südamerikas verwandt, daß eine kontinentale Brücke (vielleicht über den antarktischen Kontinent) sich als eine selbstverständliche Schlußfolgerung ergibt.

Von den Gruppen der Pillenwälzer sind die Sisyphinen (*Sisyphus*, *Eurysternus* und *Amphistomus*) und die Canthoninen mit 23 Gattungen über alle 3 Südkontinente verbreitet, während die Scarabäinen und Gymnopleurinen auf die Osthemispäre beschränkt sind, ohne Australien zu berühren. Die Schlußfolgerungen hinsichtlich der Verbreitungscentren sind teilweise ähnlich wie bei den Pinotinen. Da aber die Canthoninen außer den 3 Südkontinenten auch Madagascar und Neuseeland besiedelten, was nicht von den Pinotinen gilt, so ergibt sich daraus, daß die Canthoninen und Sisyphinen sich während einer andern Zeitepoche ausbreiteten als die Pinotinen. Auch die Verbreitung dieser beiden Gruppen über Australien spricht dafür; denn die Pinotinen haben Australien nicht erreicht (von der zweifelhaften *Pedaria* Neuhollands wird hierbei abgesehen). Vgl. die Verbreitung der Canthoninen auf der Verbreitungskarte (Taf. 19).

In der Armut an Coprophagen gleichen sich 3 kleine diskontinuierliche Untergebiete der Südhemisphäre, das sind

1. Patagonien mit Chile,
2. Madagascar mit den Mascarenen usw. und
3. Neuseeland.

Gemeinsam haben diese 3 kleinen Untergebiete die Tatsache, daß jedes von ihnen einem an Coprophagen mehr oder weniger reichen Hauptgebiete benachbart ist. Merkwürdig ist ferner, daß sie, obgleich arm an Gattungen, doch alle 3 Gattungen von Canthoninen aufweisen. Diese Gruppe ist auch die einzige, welche in allen diesen 3 Untergebieten mit je 1 oder 2 Gattungen und einigen oder einer größern Anzahl Arten beteiligt ist. Aber andrerseits gleichen sich die 3 Untergebiete in der Armut oder dem Mangel an Arten der Gattungen *Onthophagus* und *Aphodius*, die doch artenreich über den größten Teil der Erde verbreitet sind und in allen Hauptgebieten einen wesentlichen Anteil an der Fauna haben. In Chile, in Patagonien und auf Neuseeland fehlen Arten von *Onthophagus*, und aus Madagascar sind nur 3 Arten bekannt. *Aphodius* ist in Chile und Süd-Patagonien nur mit 3, auf Neuseeland nur mit 4, auf Madagascar nur mit 6 Arten vertreten. Übrigens sind aus Neuholland auch nur 10—11 Arten aufgeführt.

Patagonien mit Chile ist ein Teil des südlichen Südamerika, welcher nebst Argentinien von der nördlichen Hauptmasse Südamerikas faunistisch separiert ist. Dieses La Plata-Untergebiet muß längere Zeit hindurch vollständig insularen Charakter gehabt haben. Es kongruiert ungefähr mit H. v. Ihering's Archiplata, welches noch Süd-Brasilien mit umfaßte. Archiplata ist faunistisch ganz unabhängig von Archiamazonia, wie v. Ihering (14, 15) das nördliche Gebiet Südamerikas nennt; es wurde nur im Norden von einer Anzahl archiamazonischer Gattungsvertreter besiedelt.

Archiplata, Madagassien und Neuseeland sind als ehemalige Glieder des antarktischen Kontinents nicht oder nur sehr wenig von der Ausbreitung großer nördlicher Gattungen berührt worden. Sie waren aber schon vorher die Sitze der Canthoninen, die sich, worauf schon vorhin hingewiesen wurde, über den südlich von Amerika, Afrika und Australien gelegenen Kontinent ausgebreitet hatten und von hier aus diese Kontinente, die zeitweise mit dem antarktischen Kontinente verbunden gewesen zu sein scheinen, bevölkerten. Die Onthophagen, Onitinen und Coprinen sind also erst dann von Norden her südwärts verbreitet, als Südamerika, Afrika und Australien von

den kontinentalen Verbindungen mit beziehungsweise Madagascar, Neuseeland und dem antarktischen Kontinente gelöst waren. Die Onthophagen bevölkerten Südamerika in viel geringerer Zahl als Afrika; Australien wurde von der Gattung ansehnlich besetzt. Die Onitinen und Coprinen überfluteten hauptsächlich ebenfalls Afrika bis zum Cap, nicht aber Madagascar, wo kein *Onitis*, sondern nur ein *Copris* lebt. Die Onitinen erreichten nicht mehr Australien, die Coprinen aber drangen hier mit einigen Arten von *Coptodactyla* ein. Australien muß also von seiner Verbindung mit Indien abgeschnitten und isoliert worden sein, als noch nicht die indo-afrikanische Fauna mit ihren zahlreichen Arten von *Copris*, *Catharsius*, *Heliocopris* und *Onitis* über ihre jetzigen Gebiete verbreitet war.

Es hatte nun bereits eine Mischung der Bestandteile der antarktischen Fauna (Canthoninen, Pinotinen) mit den von Norden her eingewanderten Coprinen, Onitinen, Onthophaginen, Aphodien etc. in den Kontinenten der Südhemisphäre stattgefunden, nachdem alle kontinentalen Verbindungen mit dem antarktischen Kontinente aufgehört hatten. Nur einige insulare Reste (Madagascar, die Mascarenen, Neuseeland und einige kleinere antarktische Inseln) sind übrig geblieben und zeugen mit ihrer Fauna von der teilweisen Natur des südpolaren Kontinents.

Was für Beweise haben wir nun für die ehemalige Existenz dieses antarktischen Kontinents?

Früher galten die merkwürdigen flugunfähigen Riesenvögel, die Struthioniden (*Struthio* Afrikas, *Aepyornis* Madagascars und der Mascarenen — fossil, *Dromaeus* Neuhollands, *Casuarius* Neuguineas, *Rhea* Argentiniens und Patagoniens, *Apteryx* Neuseelands, *Dinornis* und *Palapteryx* Neuseelands — fossil) als Beweismittel für die ehemalige Existenz eines antarktischen Kontinents. Diese Hypothese ist aber verworfen, nachdem R. Burckhardt (16) endgültig nachgewiesen hat, daß diese Riesenvögel voneinander unabhängig, also polyphyletisch, entstanden sind. So haben z. B. die Dinornithiden Neuseelands und die Rheiden Südamerikas keine nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander; sie stehen einander im Gegenteil völlig fern.

Dagegen haben wir zahlreiche andere Hinweise für die Annahme eines antarktischen Kontinents, welche augenscheinlich beweiskräftig sind. Die Regenwürmer Neuseelands und Patagoniens sind nach Beddard (1895) miteinander nahe verwandt. Ebenso die Cyclostomiden Südamerikas und Australiens nach Plate (1902);

Süßwassermuscheln (*Unio*) und gewisse Crustaceen (Parastaciden) des südlichen Südamerika mit Australien und Neuseeland nach v. IHERING (1891), und manche andere Tiergruppen.

Recht wertvoll sind als Beweis für das Vorhandensein eines urzeitlichen antarktischen Kontinents die ORTMANN'schen Resultate seiner vergleichend-paläontologischen Forschungen.

ORTMANN (17) fand bei seinen Untersuchungen von untermiocänen Meeresablagerungen Patagoniens, daß die darin enthaltenen Mollusken nahe verwandt sind mit solchen, welche aus chilenischen, neuseeländischen und australischen Ablagerungen bekannt sind. Er stellte dabei fest, daß diese Mollusken-Arten einer Küstenfauna angehört haben. Die patagonisch-chilenischen Mollusken jener Tertiärepoche konnten sich daher nicht quer durch den Ozean, sondern nur an den Küsten entlang verbreiten. Also muß eine Landbrücke zwischen dem südlichen Südamerika und Australien bestanden haben; und an deren Küsten wanderten jene Tertiärmollusken entlang. Die Existenz einer antarktischen Landmasse, die einerseits mit Neuseeland und Australien, andrerseits mit dem südlichen Südamerika verbunden war und an deren Küsten die Mollusken und andere Tiere von Chile und Patagonien bis nach Australien wanderten, hat daher einen nicht geringen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich. Hiermit sind dann auch die Bedingungen für die Ausbreitung von Landtieren zwischen den beiden Kontinenten gegeben.

J. MEISENHEIMER hat in: Naturwiss. Wochenschr., Jg. 19, Nr. 2, p. 22 auf einer Südpolarkarte die Umrisse des antarktischen Kontinents dargestellt und durch Ausläufer dieses Kontinents nach Südamerika, Neuseeland, Australien und Madagascar die Wege angegeben, welche die Tiere bei ihrer Ausbreitung von einem Kontinent zum andern gewandert sind.

Meine oben dargelegten Beiträge, welche einen antarktischen Kontinent mit Landverbindungen zwischen den südlichen Kontinenten und den kontinentalen Inseln fordern, kongruieren also mit den Resultaten aus andern zoogeographischen und aus paläontologischen Forschungen, welche zudem noch die Zeitperiode angeben, während welcher Südamerika mit Australien verbunden gewesen sein muß. Das war während einer ältern Epoche der Tertiärperiode.

Die Möglichkeit der Existenz von Landtieren auf einem antarktischen Kontinente steht außer Zweifel, da das Klima der Südpolargegend während einer frühern Zeit ebenso milde gewesen sein muß wie in der Umgebung des Nordpols (vgl. S. 504). Das geht

aus den allerneusten Ergebnissen der Südpolarforschung hervor; die Flora der Tertiarperiode der Antarktis bestand aus Buchen, Araucarien etc., Arten, welche auch aus dem Tertiär des Magalhaensgebiets bekannt sind (Nathorst, 1904).

Ich erkläre mir ein mildes Klima in den Polarzonen durch die senkrechte Stellung der Erdachse zur Bahnebene der Erde um die Sonne, wodurch gleiche Jahreszeiten entstehen mußten, infolgedessen temperierte Sommer ohne Unterbrechung während langer Zeitepochen um die Pole herum die Existenz einer den temperierten Zonen entsprechenden Pflanzen- und Tierwelt in den Polarzonen ermöglichten, während in den temperierten Zonen die ewig gleichen Sommer mit höherer Temperatur als in den Polarzonen ein den Tropen ähnliches Klima mit entsprechender Pflanzen- und Tierwelt zur Folge hatten.

Die Existenzbedingungen einer Landtier-Fauna in den Polarzonen waren hiermit gegeben, und die Möglichkeit einer Ausbreitung derselben von Kontinent zu Kontinent war durch die Konfiguration und die Verbindungen dieses Kontinents geboten.

Die Verbreitung der Coprophagen über die einzelnen geographischen Gebiete.

Ein zoogeographisches Gebiet ist durch solche Tiergattungen charakterisiert, welche in der Naturstaffage dieses Gebiets sich besonders hervortun oder hier merklich in die Erscheinung treten, während sie in andern Gebieten fehlen oder nur untergeordnet sind. Es sind die charakteristischen Gattungen eines Gebiets. Daß diese in diesem Gebiete hervortreten, ist teils in der Naturgeschichte dieser Gattungen selbst, teils in andern Naturverhältnissen dieses Gebiets begründet. Daraus geht hervor, daß die Wissenschaft von diesem zoogeographischen Gebiete auf verschiedenartiger natürlicher Basis beruht. Die Fauna und Flora, die verschiedenen Gruppen der Fauna, auch die geologischen und physikalisch-geographischen, die klimatischen und die die Luft betreffenden Verhältnisse eines biogeographischen Gebiets gehen miteinander Hand in Hand.

Neben den durch ihre Häufigkeit oder ihre Körpergröße besonders charakteristischen Tierformen eines biogeographischen Gebiets gibt es auch auf dieses Gebiet beschränkte Gattungen, welche in dem landschaftlichen Bilde desselben nicht oder wenig charakteristisch sind, entweder wegen der Kleinheit ihrer Form oder wegen der Seltenheit ihres Vorkommens, welche aber diesem Gebiete eigen-

tümlich sind und außerhalb desselben nicht existieren. Diese sind insofern wichtige Glieder dieses Gebiets, als sie Relicte aus frühern geologischen Epochen der Erde darstellen und auf die frühern biogeographischen Verhältnisse dieses Gebiets Licht werfen. Sie gehören zu den endemischen Gattungen desselben.

Schließlich sind in jedem Gebiete noch Gattungen vertreten, welche ich supplementäre Gattungen dieses Gebiets nenne, weil sie das Bild der Fauna nur ergänzen, ohne besonders charakteristisch und ohne endemisch zu sein. Es sind Gattungen, welche über mehrere oder alle Kontinente verbreitet sind. Sie können aber in dem einen Gebiete häufiger oder artenreicher oder auffallender sein als in andern Gebieten, so daß sie in einem solchen Falle in jenem Gebiete die Natur charakteristischer Gattungen annehmen.

In der Aufstellung der zoogeographischen Gebiete folgen wir hier Alfred Russell Wallace, obgleich ich mir wohl bewußt bin, daß sie den natürlichen Verhältnissen nicht ganz entsprechen. Das nearktische Gebiet z. B. gehört in seinem borealen Bereiche zur nördlichen europäisch-sibirischen Fauna, im Süden erscheint es als Ausläufer der breiten tropisch-amerikanischen Zone. Das indische Gebiet erscheint nur wie ein Bestandteil des äthiopischen Gebiets, mit dem es in einer vorzeitlichen geologischen Epoche sicher verbunden gewesen ist. Das La Plata-Untergebiet, welche das südliche Ende Südamerikas einnimmt, ist von dem nordwärts sich erstreckenden und sich ausbreitenden Hauptgebiete faunistisch viel verschiedener als die Fauna der südlichen Teile des nearktischen Gebiets von der Fauna dieses großamerikanischen Gebiets. Wie schon im vorigen Kapitel darzulegen versucht wurde, gehört das La Plata-Untergebiet zu dem ehemaligen antarktischen Kontinente und war von dem eigentlichen Amerika durch einen breiten Meeresarm abgesondert.

Ferner ist Madagascar von den umliegenden Kontinenten faunistisch ganz separiert, am schärfsten von dem nächst liegenden Kontinente Afrika selbst.

Am besten ist das äthiopische Gebiet im Sinne Wallace's (Afrika südlich von der Sahara) begrenzt und von dem paläarktischen Gebiete getrennt, ebenso Australien von dem indischen, da über die Grenzlinie in der Inselflur wohl zu entscheiden sein wird. Von dem paläarktischen Gebiete gehören die Nordhälfte sowie das boreale Nordamerika zu einem als arktisch-boreale Circumpolarzone noch genauer abzugrenzenden eignen Gebiete. Die Reste des paläarkti-

schen und des nearktischen Gebiets bilden separate zoogeographische Gebiete.

Bei der geographischen Verbreitung kommt auch der Richtungsverlauf der hohen Gebirge in Betracht. Infolge der Längsrichtung der hohen Gebirge in Amerika sind hier die Gattungen und Arten in der Richtung der Meridiane verbreitet. Infolgedessen sind die Faunen westlich und östlich von den Cordilleren voneinander sehr verschieden. Ich erinnere z. B. an die Faunen von Californien und Chile; Californien hat seine eignen Arten und z. T. seine eignen Gattungen, und Chiles Arten sind verschieden von denen Argentiniens, und manche Gattungen des letztern Landes fehlen in Chile.

Auf der Osthemisphäre verlaufen die meisten hohen Gebirge von Westen nach Osten; danach richtet sich die Tierwelt, welche sich dementsprechend meistens in der Richtung von Westen nach Osten über die Kontinente verbreitet. In analoger Weise unterscheiden sich die Faunen nördlich und südlich der Gebirge voneinander, z. B. in Europa nördlich und südlich der Alpen.

Die beigefügten Verbreitungskarten dürften für die teils berechtigte, teils unberechtigte Anwendung der Wallace'schen Regionen einige Beweisstücke abgeben. Eingehender können diese Gedanken hier nicht behandelt werden, da dazu ein größerer Rahmen gehört und mehr Tiergruppen den Stoff dazu liefern müssen.

In den folgenden Verzeichnissen der in den Hauptgebieten vorkommenden Gattungen sind die Namen der charakteristischen Gattungen gesperrt, die der endemischen Gattungen, wenn sie nicht zu den charakteristischen gehören, cursiv gedruckt. Die supplementären Gattungen erscheinen in gewöhnlichem Drucke.

Die Aufeinanderfolge der Gattungen in den einzelnen Unterfamilien konnte nicht immer nach vergleichend-morphologischen oder systematischen Gesichtspunkten gegeben werden, weil genügende Vorarbeiten und Monographien der formenreichen Gruppen fehlen.

Die eingeklammerte Zahl hinter den Gattungsnamen bedeutet die Anzahl der das betreffende Gebiet bewohnenden Arten.

I. Die Unterfamilien und Gattungen des paläarktischen Gebiets.

Für dieses Gebiet ist die Gattung *Geotrupes* nebst den nächst verwandten Gattungen am meisten charakteristisch. Von den zahlreichen Arten der Geotrupini (*Geotrupes*, *Ceratophyus*, *Minotaurus*, *Enoplotrupes*, *Thorectes*) beherbergt Europa allein 33, Nord-Afrika

(nördlich der Sahara, außer Ägypten) 17; keine Art findet sich im übrigen Afrika. Die Geotrupinen sind also für die Trennung des paläarktischen von dem äthiopischen Gebiete äußerst charakteristisch.

In West-Asien (7 Species) und in der turkestanischen Provinz (7 Sp.) werden die Geotrupinen seltner. Dafür tritt aber hier die verwandte Gruppe der Lethrinen (*Lethrus* mit vielen Untergattungen) auf, sich in 55 Arten über das lang und weit sich ausdehnende Gebiet von Ungarn und der Balkan-Halbinsel, Kleinasien, Persien, Süd-Rußland durch die Kirgisensteppe, Transkaukasien, Transkaspien, Turkmenien, die Bucharei, das russische und chinesische Turkestan bis zur Songarei und dem Altai-Gebirge und bis zur Mongolei (Kan-tschu) erstreckend.

Zahlreicher werden die Geotrupinen wieder in Ost-Asien und Südost-Asien, wo *Lethrus* fehlt; denn aus Nord-China, Kiangsi, Yunnan usw., Thibet, vom Himalaya, aus Sikkim, Nord-Indien, dem nördlichen Hinterindien und Japan sind im ganzen gegen 40 Arten bekannt gemacht, welche den Gattungen *Enoplotrupes*, *Ceratophyus*, *Geotrupes* und *Thorectes* angehören.

Die Arten der Bolboceratini treten ganz untergeordnet auf. Aus dem sehr ausgedehnten Gebiete sind nur 11 Arten bekannt, von denen 4 in Europa (meist in südlichen Gegenden) leben.

Im mediterraneischen Gebiete treten noch *Onitis* nebst *Bubas* und *Chironitis* charakteristisch auf, nicht in dem Grade wie *Geotrupes*; denn *Onitis* bewohnt hauptsächlich die äthiopische Region. Ferner sind *Scarabaeus* und *Gymnopleurus*, die sich namentlich durch ihre ethologische Eigenart hervortun, daß sie Kotklumpen und Kotpillen formen und wälzen, für das mediterraneische Untergebiet und West-Asien charakteristisch.

Auch *Aphodius* ist erwähnenswert, da diese Gattung in dem paläarktischen Gebiete am artenreichsten ist. *Onthophagus* ist in Europa viel artenreicher als in Nordamerika und tritt unter unsern Coprophagen recht sehr in den Vordergrund.

Von endemischen, also auf das Gebiet beschränkten Gattungen gibt es in Europa nur *Minotaurus* mit 6 Arten in Europa, Nord-Afrika und Kleinasien, *Chaetonyx* mit 1 Species auf der Balkan-Halbinsel und *Ahermes* in Südost-Europa (Astrachan). Viel mehr endemische Gattungen gibt es in der turkestanischen Provinz und einige im mediterraneischen Untergebiete. *Hybalus* z. B. ist mit 16 Arten auf Süd-Europa, Nord-Afrika und Kleinasien beschränkt.

Supplementäre Gattungen gibt es im Gebiete mehrere. So z. B.

sind in Ägypten je 1 Species von *Catharsius* und *Heliocopris* aus dem äthiopischen Gebiet eingedrungen.

Das Vorkommen und die Verbreitung anderer Gattungen ergibt sich aus der Übersicht (S. 514—515). Über Japan vgl. S. 498.

Das paläarktische Gebiet läßt sich in 4 Untergebiete teilen:

1. das europäisch-sibirische Untergebiet (Nord- und Mittel-Europa, Sibirien bis Kamtschatka);

2. das mediterraneische Untergebiet (Süd-Europa, West-Asien bis Afghanistan, Nord-Afrika);

3. das turkestanische Untergebiet (Turkmenien, das russische und chinesische Turkestan bis zur Mongolei);

4. das chinesisch-japanische Untergebiet (China, mit Ausnahme des südlichen Teils, welcher zum indischen Gebiete gehört, die Mandschurei, Korea, Japan).

Die genauere Begrenzung dieser Untergebiete kann nur auf Grund zahlreicher Tiergruppen vorgenommen werden.

Das europäisch-sibirische Untergebiet bildet mit dem arktisch-borealen Nordamerika eigentlich ein selbständiges Gebiet (vgl. S. 509).

Vom Süden bis zum Norden Europas nimmt die Zahl der Gattungen und Arten außerordentlich ab. Aus Süd-Europa sind 37, aus Mittel-Europa 19, aus Nord-Europa 16 Gattungen bekannt. Die Zahl der nord-europäischen Gattungen (mit 81 Arten) findet sich hauptsächlich in Süd-Schweden, dessen Fauna sich der mittel-europäischen außerordentlich nähert. Demgegenüber ist die Fauna Nord-Rußlands sehr arm. Bei Jaroslaw, etwa unter dem 58°, haben M. v. Bell (20) 1869 und Kokujew in 2 Nachträgen (1879 und 1882) nur 6 Genera und 31 Species nachgewiesen, und zwar von *Geotrupes* 4, *Trox* 2, *Aphodius* 20, *Oxyomus* 2, *Rhyssemus* 1 und *Onthophagus* 2. Von der Fauna des weitern Nordens von Rußland ist mir nichts bekannt geworden. Im mittlern Schweden ist die Fauna viel reichhaltiger als unter weniger nördlichen Breitegraden in Rußland. Sogar noch jenseits des Polarkreises (vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 18) sind in Norwegen noch 3 Genera mit 12 Arten gefunden; es sind nach Sparre-Schneider's (21) langjährigen Untersuchungen die folgenden:

Geotrupes stercorarius L., Norwegen bis 68° 50′ (Finnmarken)
„ *sylvaticus* Panz., Norwegen bis 68° 40′
„ *vernalis* L., Norwegen, Saltdalen 67°, Finnland bis 63°
Aegialia sabuleti Payk., Norwegen bis 69° 40′, Finnland und Lappland bis 68°

Aphodius fimetarius L., Norwegen bis 70°
„ *lapponum* GYLL., Norwegen bis 70°
„ *piceus* GYLL., Norwegen bis 70° 25′
„ *nemoralis* ER., Norwegen bis Tromsö 69° 40′
„ *putridus* HBST., Norwegen bis 70°
„ *borealis* GYLL., Norwegen bis Tromsö und Sydvaranger 69° 40′ und 70°
„ *rufipes* L., Norwegen bis 69° 40′
„ *depressus* KUG., Norwegen bis 70°.

Auf der Insel Kvalö, auf welcher Hammerfest liegt, fand SPARRE-SCHNEIDER (23) von Lamellicorniern nur noch *Aphodius lapponum* GYLL. und *piceus* GYLL. Das Klima ist dort ziemlich günstig; denn die mittlere Jahrestemperatur beträgt 1,8°, die niedrigste Temperatur — 5° (Januar), die höchste Temperatur + 11,3° C (Juli). Der genannte unermüdliche nordische Faunist fand von Coleopteren auf Kvalö 81 Species (darunter 25 Carabiden, 6 Dytisciden, 26 Staphyliniden), von Lepidopteren 31 Species (darunter 6 Diurna).

In Süd-Varanger (östlich vom Nordcap), an der russischen Grenze, fand SPARRE-SCHNEIDER (22) unterm 70.° von Coprophagen nur die 3 *Aphodius*-Arten *lapponum* GYLL., *piceus* GYLL. und *borealis* GYLL. Hier, an der Südseite des Varangerfjords, ist das Gefilde einer kleinen, aber keineswegs sehr armen Insecten-Fauna nicht der Küstenrand, dessen trostlose Einöde, wie überall in Finnmarken, dem Touristen so unfreundlich entgegenstarrt, sondern das Innere eines der tiefen schmalen Fjorde ist es, wo die Natur ein freundlicheres Gesicht trägt. Hier, hinter den schützenden Wällen der Gebirge, abseits von dem unruhigen Meere und den ewigen Nebeln, findet der Besucher grüne blumengeschmückte Wiesen, frisches Birkengehölz, das weiter südlich in ausgedehnte Föhrenwälder übergeht. Diese freundliche Natur, wie sie SPARRE-SCHNEIDER so warmen Herzens schildert, läßt einen die Nähe des Eismeeres vergessen, blau wölbt sich ein wolkenloser Himmel, und die Luft ist voll Vogelgesang und Mücken. Diese Landschaft erinnert, obgleich sie unterm 70.° liegt, schon ganz an Finnland und ist verschieden von dem eigentlichen Norwegen mit seinen Gletschern, Wasserfällen und engen Tälern. Eine weite menschenleere Waldwüste dehnt sich südlich vom Varangerfjord aus, aber ohne zackige Berge, nur einzelne 2—300 m hohe Kuppen ragen aus dem grünen Waldmeere hervor, auf denen vielleicht hier und da einige Schneefelder der Sommersonne spotten. Aus Süd-Varanger sind von SPARRE-SCHNEIDER im ganzen 190 Coleopteren-Arten verzeichnet, von denen die meisten

zu den Carabiden, Dytisciden, Staphyliniden und Clavicorniern gehören. Von Cerambyciden wurden 7, von Chrysomeliden 14, von Lamellicorniern nur 3 Arten (*Aphodius*) gefunden.

In andern nordischen Gegenden ist die Coprophagen-Fauna noch ärmer. Island bietet nur 1 Species, *Aphodius alpinus* Er., den O. Staudinger (19) dort überall unter Kuhdung häufig fand (in: Stettin. entomol. Zeit., 1857, p. 288). In Grönland lebt kein Lamellicornier.

Auf Spitzbergen (76° 27′—80° 50′) wurde keine Coprophage gefunden, von Coleopteren überhaupt nur 1 *Philonthus*. Auf Novaja-Semlja, welches sich viel südlicher erstreckt (70° 30′—77°), wurden nach der neuesten Zählung von G. Jacobson (24) 22 Coleopteren-Arten festgestellt, unter denen sich aber kein Lamellicornier befindet. Die meisten Arten sind Carabiden und Staphyliniden, 2 Chrysomeliden. Auf den Neusibirischen Inseln (73—78° n. Br.) finden sich nach Jacobson 8—9 Coleopteren-Arten, meist Carabiden und Staphyliniden, aber kein Lamellicornier.

In dem folgenden Verzeichnisse bedeutet ein * vor dem Gattungsnamen das Vorkommen der Gattung in West- bzw. Südwest-Europa, ein † das Vorkommen in Ost-Asien.

Die paläarktischen Coprophagen-Gattungen.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   Gruppe Lethrini: Lethrus (55 Arten).
   Gruppe Geotrupini: *Ceratophyus (4), *Minotaurus (6), Enoplotrupes (6), *†Geotrupes (37), *†Thorectes (34).
   Gruppe Bolboceratini: *†Bolboceras nebst Eubolbitus (10), *Odontaeus (1).
2. (Unterfam. Pleocominae 0.)
3. (Unterfam. Taurocerastinae 0.)
4. Unterfam. **Orphninae**:
   *†Ochodaeus (14), *Codocera* (1), *Chaetonyx* (1), *Hybalus (16).
5. Unterfam. **Hybosorinae**:
   *Hybosorus (2), †Phaeochrous (2), *Orubesa* (1), *Dynamopus* (1), *Brenskea* (1).
6. Unterfam. **Chironinae**:
   Chiron (1).
7. Unterfam. **Troginae**:
   (Gruppe Acanthocerini 0.)
   Gruppe Glaresini: Glaresis (4).
   Gruppe Trogini: *†Trox (24).
8. Unterfam. **Aphodiinae**:
   *†Psammobius (15), *Sicardia* (1), *†Rhyssemus (17), **Diastictus* (1), *Pleurophorus (7), Ataenius (2), †Saprosites (2), †*Caelius* (1), *†Oxyomus (8), *Oxycorythus* (2), *Isochirus* (1), Mendidius (14),

Sugrames (2), *†Aphodius (274), *†Amoecius (9), Coptochirus (1), *Ahermes* (1), * *Heptaulacus* (6), *Eremasus* (5), *†Aegialia (8).

9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: *†Onthophagus (126), *†Caccobius (10).
   Gruppe Oniticellini: *†Oniticellus (7).
   (Gruppe Drepanocerini 0.)
   Gruppe Onitini: *Chironitis (15), *Onitis (9), *Bubas (2).
10. Unterfam. **Pinotinae**: †*Maraxes* (1) in Japan.
11. Unterfam. **Coprinae**: *†Copris (9), Catharsius (1), Homalocopris (1), Heliocopris (1).
12. (Unterfam. Phanaeinae 0.)
13. (Unterfam. Eucraniinae 0.)
14. Unterfam. **Canthoninae**: †Panelus (1) in Japan.
15. Unterfam. **Sisyphinae**: *†Sisyphus (2).
16. Unterfam. **Gymnopleurinae**: *†Gymnopleurus (6).
17. Unterfam. **Scarabaeinae**: *Mnematium* (2), *Mnematidium* (1), *†Scarabaeus (10).

II. Die Unterfamilien und Gattungen des äthiopischen Gebiets.

Bei dem Reichtume dieses Gebiets an coprophagen Lamellicorniern würde es schwer sein, charakteristische Gattungen zu unterscheiden, wenn nicht einige Gattungen durch die größere Anzahl ihrer Arten oder die Körpergröße ein augenfälliges Übergewicht über die übrigen Gattungen uns vor die Augen führten. Namentlich sind es Gattungen, welche im paläarktischen Gebiete nur eine untergeordnete Rolle spielen oder nur in einem Teile jenes Gebiets ein wenig hervortreten, z. B. die Gattungen der Coprinen (sens. strict.). Diese Gattungen sind über das ganze äthiopische Gebiet verbreitet, und zwar *Copris* mit etwa 50, *Catharsius* mit etwa 40 und *Heliocopris* mit 25 Arten. Dazu kommen noch 70 Arten von *Scarabaeus*, einer Gattung, welche auch über Nord-Afrika, Süd-Europa und das tropische, subtropische und centrale Asien verbreitet ist. In der Anzahl großer Coprophagen-Formen übertrifft das äthiopische Gebiet alle andern Gebiete. Dazu kommt noch eine große Anzahl Arten von *Gymnopleurus*. Ferner ist *Onitis* charakteristisch, nicht aber *Chironitis*. Artenreich sind außerdem *Onthophagus*, *Bolboceras*, *Trox*. Die Zahl der endemischen, also auf das Gebiet beschränkten, Gattungen beträgt 49, von denen allein 27 auf Süd-Afrika entfallen. Diese eigentümliche Tatsache habe ich schon an einem andern Orte hervorgehoben. Vgl. KOLBE (12). Im ganzen sind aus dem äthiopischen Gebiete 83 Gattungen bekannt, von denen 34 über das Gebiet hinaus verbreitet sind.

Madagascar mit den zugehörigen Inseln, welche zusammen

das madagassische Untergebiet bilden, ist von Afrika faunistisch recht verschieden. Es könnte eigentlich als gesondertes Gebiet betrachtet werden. Charakteristisch und verhältnismäßig artenreich sind nur die Gattungen *Oniticellus* (25 Sp.), *Epilissus* (24 Sp.) und *Aulonocnemis* (15 Sp.). In vereinzelten Arten treten hier die Gattungen *Phaeochrous*, *Ochodaeus*, *Chiron*, *Trox*, *Psammobius*, *Rhyparus*, *Rhyssemus* u. a. auf. Von den artenreichen Gattungen des Kontinents sind *Onthophagus* nur mit 3, *Trox* nur mit 3, *Aphodius* mit 7, *Copris* mit 1, *Scarabaeus* mit 2 Arten vertreten. *Bolboceras*, *Onitis*, *Catharsius*, *Heliocopris*, *Gymnopleurus* und *Sisyphus* sind von Madagascar und den madagassischen Inseln nicht bekannt. Vgl. auch S. 505.

Die von A. R. Wallace durchgeführte Unterscheidung eines west-afrikanischen und eines ost-afrikanischen Untergebiets kann nicht aufrecht erhalten werden, seitdem durch eingehendere Erforschung Ost-Afrikas erkannt worden ist, daß zahlreiche Gattungen und Arten der west-afrikanischen Waldfauna auch in ost-afrikanischen Wäldern leben. Steppen und Wälder bewohnende Arten gibt es ebenso in West-Afrika wie in Central- und Ost-Afrika. Dagegen ist das süd-afrikanische Untergebiet eine zoogeographische Forderung. Von den 49 endemischen Coprophagen-Gattungen des äthiopischen Gebiets heimaten 38 in Süd-Afrika, und von diesen 38 sind 27 auf Süd-Afrika beschränkt. Die afrikanischen Gattungen der Canthoninen und Pinotinen kommen größtenteils in Süd-Afrika vor. Vgl. Kolbe (12).

Es sind also zu unterscheiden:

1. das tropisch-afrikanische Untergebiet (Afrika südlich von der Sahara und von Ägypten bis ungefähr zum 15.° s. Br.);

2. das süd-afrikanische Untergebiet (das Capland, Natal, Transvaal, das portugiesische Südost-Afrika teilweise, sowie Deutsch Südwest-Afrika, im Durchschnitt bis ungefähr zum 15.° s. Br., mit nördlichen Ausläufern);

3. das madagassische Untergebiet (Madagascar mit den Mascarenen und zugehörigen nördlichen Inseln).

Die Verbreitung der Arten kann hier nicht näher berücksichtigt werden. Zahlreiche Arten haben nach der jetzigen Kenntnis eine beschränkte Verbreitung. Aber sehr viele Arten sind über das ganze Gebiet oder einen sehr großen Teil desselben verbreitet, z. B. *Trox squalidus* Ol., *T. gemmatus* Ol., *T. radula* Er., *Onthophagus vinctus* Er., *O. gazella* F., *O. venustulus* Er., *O. carbonarius* Kl., *O. bituberculatus* Ol., *Aphodius bohemani* Har., *A. marginicollis* Har.,

Oniticellus militaris Cast., *O. intermedius* Reiche (*nasicornis* Reiche), *Onitis sphinx* F., *Catharsius pithecius* F.

Von Arten des äthiopischen Gebiets sind bis nach Europa verbreitet: *Onitis sphinx* F. in Andalusien, *Oniticellus pallipes* F. in ganz Süd-Europa, *Hybosorus illigeri* Reiche in Süd-Europa, *Aphodius rufipes* L.; *Catharsius pithecius* F. und *Heliocopris gigas* L. finden sich noch bis Unter-Ägypten.

Über die Verwandtschaft mit Indien wolle man unter dem Abschnitte „Indisches Gebiet" nachsehen (S. 519).

Die Namen der auf Süd-Afrika beschränkten Gattungen sind in der folgenden Übersicht mit einem *, die Namen der im madagassischen Untergebiet vertretenen Gattungen mit einem † bezeichnet.

Die Gattungen des äthiopischen Gebiets.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   Gruppe Bolboceratini: **Bolboceras** (32), Athyreus (4).
   (Gruppen Lethrini und Geotrupini 0.)
2. (Unterfam. Pleocominae 0.)
3. (Unterfam. Taurocerastinae 0.)
4. Unterfam. **Orphninae**:
   †Ochodaeus (1 Afrika u. 2 Mad.), †Orphnus (19 Afrika u. 8 Mad.), *Craniorphnus* (1), *Hybaloides* (1), *Cerhomalus* (1), **Drepanognathus* (1), *Stenosternus* (1).
5. Unterfam. **Hybosorinae**:
   †Hybosorus (7 Afr. u. 4 Mad.), †Phaeochrous (5 Afr. u. 2 Mad.), **Chaetocanthus* (1), **Araeotanypus* (1).
6. Unterfam. **Chironinae**:
   †Chiron (7 Afr. u. 1 Mad.).
7. Unterfam. **Troginae**:
   Gruppe Acanthocerini: †*Synarmostes* (7), †*Philharmostes* (1 Afr. u. 3 Mad.), **Acanthocerodes* (1).
   (Gruppe Glaresini 0 ?). Vgl. Raffray (61) p. 296.
   Gruppe Trogini: †Trox (31 Afr. u. 3 Mad.).
8. Unterfam. **Aphodiinae**:
   †Psammobius (1 Afr. u. 2 Mad.), †Rhyssemus (17 Afr. u. 13 Mad.), *Simogenius* (1), *Odontoderus* (3), **Harmogaster* (5), *Sybax* (2), *Notocaulus* (2), †Rhyparus (2 Mad.), Corythoderus (2), *Didactylia* (1), Oxyomus (3), Mendidius (2), Amoecius (2), Coptochirus (7), **Drepanocanthus* (5), **Liparochirus* (1), *Lorditomoeus* (1), †Aphodius (90), **Harmodactylus* (1), **Aphadobius* (2).
9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: Caccobius (21), †**Onthophagus** (422 Afr. u. 3 Mad.), **Diastellopalpus** (23).

Gruppe Oniticellini: **Scaptocnemis* (1), †Oniticellus (22 Afr. u. 25 Mad.), **Tragiscus* (1), *Pinacotarsus* (1).

Gruppe Drepanocerini: Tiniocellus (1), Drepanocerus (8), Drepanochirus (1).

Gruppe Onitini: *Pleuronitis* (1), **Neonitis* (1), **Tapinopterus* (1), Onitis (52), Chironitis (7).

10. Unterfam. **Pinotinae**:
Stiptopodius (1), **Saproecius* (2), **Xinidium* (2), **Macroderes* (9), *Pedaria* (13), *Pseudopedaria* (1), †Aulonocnemis (1 Afr. u. 14 Mad.), **Heteroclitopus* (1), Coptorrhina (13), **Sarophorus* (2), **Delopleurus* (1), **Aphengoccus* (1), **Odontoloma* (3), **Parapinotus* (1).

11. Unterfam. **Coprinae**:
Litocopris (2), †Copris (50 Afr. u. 1 Mad.), Catharsius (41), Heliocopris (25).

12. (Unterfam. Phanaeinae 0.)

13. (Unterfam. Eucraniinae 0.)

14. Unterfam. **Canthoninae**:
†Epilissus (1 Afr. u. 24 Mad.), *Epirinus (11), *Gyronotus* (3), **Byrrhidium* (1), Anachalcos (13), *Circellium (1).

15. Unterfam. **Sisyphinae**: Sisyphus (18).

16. Unterfam. **Gymnopleurinae**: Gymnopleurus (65).

17. Unterfam. **Scarabaeinae**:
**Sceliages* (3), *Pachysoma (5), †Scarabaeus (80 Afr. u. 2 Mad.), Pachylomera (2).

III. Die Unterfamilien und Gattungen des indischen Gebiets.

Dieses Gebiet schließt sich so eng an das äthiopische Gebiet an, daß der Grund dafür sicher mehr in geologischen als in klimatischen Ursachen zu suchen ist. Die charakteristischen Gattungen sind fast alle dieselben wie die des äthiopischen Gebiets; namentlich sind es *Bolboceras*, *Onthophagus*, *Onitis*, *Copris*, *Catharsius*, *Heliocopris*, *Scarabaeus*, *Gymnopleurus*. Aber alle diese Gattungen sind hier weniger, z. T. viel weniger, artenreich als in dem allerdings umfangreichern und steppenreichern Afrika. Aber auch die supplementären Gattungen sind meistens dieselben wie im äthiopischen Gebiete, namentlich sind es *Athyreus*, *Hybosorus*, *Phaeochrous*, *Orphnus*, *Ochodaeus*, *Chiron*, *Rhyssemus*, *Corythoderus*, *Amoecius*, *Oxyomus*, *Psammobius*, *Caccobius*, *Tiniocellus*, *Drepanocerus*, *Drepanochirus*, *Chironitis*, *Aulonocnemis*, *Coptorrhina*, *Sisyphus*. In den nördlichen Teilen von Vorder- und Hinterindien sind von Norden her einige Arten von Geotrupinen hinzugekommen, die als paläarktische Ausläufer zu betrachten sind.

Namentlich auf den Sunda-Inseln treten mehrere Elemente hinzu, welche besonders Vorderindien fremd sind, aber teilweise in Hinterindien vorkommen und Verwandtschaft mit Australien aufweisen. Es sind die Troginen-Gattungen *Phaeochridius*, *Pantolasius*, *Phaeochroops*, *Hypseloderus* und die Acanthocerinen-Gattungen *Eusphaeropeltis*, *Cyphopisthes*, *Pterorthochaetes* und *Gymnoropterus*.

Die Zahl der Gattungen des indischen Gebiets beträgt 57. Das kontinentale Indien nebst Ceylon beherbergt 41 Gattungen, von denen 23 bis zu den Sunda-Inseln verbreitet sind. Dagegen werden die Sunda-Inseln von 39 Gattungen bewohnt, von denen 16 nicht im kontinentalen Indien vertreten sind. Es stehen also 18 endemische Gattungen Indiens 16 endemischen Gattungen des Sunda-Archipels gegenüber. Es geht daraus hervor, daß das kontinentale Indien und der Sunda-Archipel als zwei gesonderte Untergebiete zu unterscheiden sind.

Eine Anzahl Arten des indischen Gebiets gleicht afrikanischen oder ist afrikanischen sehr ähnlich. Solche Arten gehören meistens Vorderindien an. Es sind z. B. folgende:

Chiron digitatus F. in Senegambien und Bengalen, bekanntlich auch auf Sicilien.

Trox granulatus Hbst. in Vorderindien und auf Ceylon, sowie *T. omacanthus* Har. in Bengalen sind nahe verwandt mit *T. gemmatus* Ol. in Ost- und West-Afrika.

Trox italicus Reiche in Bengalen, Calcutta und Tranquebar (nicht in Italien!) ist dem über Afrika weit verbreiteten *T. squalidus* Ol. sehr ähnlich und hauptsächlich durch den Prosternalfortsatz zu unterscheiden.

Trox procerus Har. ist von Indien über Arabien bis Nordost-Afrika (Ägypten, Kordofan und Abyssinien) und Senegambien verbreitet. Vgl. de Borre, in: Ann. Soc. entomol. Belg. 1886, p. 67.

Dagegen ist *Trox denticulatus* Ol. nicht so weit verbreitet (Mesopotamien, Syrien, Arabien, Abyssinien, Schoa, Galla, Somali).

Onthophagus gazella F. (*catta* F.) ist von Indien, Ceylon und Arabien über das ganze tropische und südliche Afrika verbreitet.

Onthophagus martini Orb. in Vorderindien (Kurratschi), Süd-Arabien, Nordost-Afrika (Obock). Vgl. d'Orbigny, in: Ann. Soc. entomol. France 1897, p. 239.

Onthophagus ochreatus Orb. hat dieselbe Verbreitung wie vorige Art. Vgl. d'Orbigny, l. c., p. 241.

Onthophagus semicinctus Orb. aus Vorderindien (Sind: Kurratschi)

ist fast identisch mit *O. abeillei* ORB. aus Obock und Djibuti in Nordost-Afrika. Vgl. dens. p. 242.

Onthophagus urus HAR. ist außer auf Java in Süd-Afrika (an verschiedenen Orten des Caplandes, nach PÉRIGUEY) gefunden.

Phalops cyanescens ORB. aus Kurratschi ist dem *guttulatus* FAIRM. Deutsch Ost-Afrikas und *barbicornis* LANSB. Abyssiniens sehr nahe verwandt.

Chironitis indicus LANSB. in Arabien und Indien ist dem *hoplosternus* HAR. Süd-Afrikas (Caffrarien, Capland) äußerst ähnlich und oft mit ihm verwechselt. Er ist verschieden von dieser Art durch das braune Kopfschild, die dichter gefleckten Elytren, den beim Männchen fast quadratischen Prothorax, die längern Endborsten derselben, den stärkern Enddorn an der Innenseite der vordern Schenkel, den kürzern und am Ende nicht gefurchten Prosternalfortsatz, den kürzern und der Basis näher gerückten Dorn an den Schenkeln des mittlern Beinpaares usw. Vgl. VAN LANSBERGE, Monogr. d. Onitid. p. 47.

Catharsius pithecius F., der über das ganze tropische und südliche Afrika verbreitet und bis Ägypten (Kairo) vorgerückt ist, hat in Vorderindien einen sehr nahen Verwandten.

Auch die andern *Catharsius*-Arten Indiens stehen afrikanischen nahe.

Heliocopris midas F. Indiens stimmt mit *H. gigas* L., der von Unter-Ägypten bis Süd-Afrika verbreitet ist, in der Körperform und der Bildung der Körperteile fast ganz überein. Nur besitzt *midas* auf dem Prothorax im männlichen Geschlechte beiderseits je ein längliches glattes Feld an der Stelle, welche bei *gigas* ebenso wie auf der ganzen Mitte punktiert ist. Am nächsten steht *midas* der Subsp. *andersoni* BATES aus Südost-Afrika, da bei dieser die hornartig ausgezogenen Vorderecken des Prothorax nach außen abstehen, während sie bei dem typischen *gigas* gerade nach vorn gerichtet sind.

Heliocopris bucephalus F. Indiens ist mit *H. colossus* BATES nahe verwandt. Diese größte afrikanische Art ist recht selten und in Central- und West-Afrika gefunden. *H. bucephalus* ist kleiner, die Höckerbildung des Prothorax ist sehr ähnlich, der laterale Höcker des großen dorsalen Vorsprungs ist seitlich länger ausgezogen. Ferner sind die Elytren sehr undeutlich gestreift, bei *colossus* sehr deutlich.

Scarabaeus isidis CAST. in West- und Ost-Afrika, Ägypten und Persien ist mit *gangeticus* CAST. in Vorderindien, Ceylon etc.

nahe verwandt. Vgl. v. Harold, in: Stettin. entomol. Zeit. 1875, p. 452; Ann. Mus. civ. Genova, V. 10, 1877, p. 38.

Auch andere indische *Heliocopris-* und *Scarabaeus*-Arten sind afrikanischen ähnlich. Dasselbe ist bei vielen andern indischen Coprophagen der Fall; doch kann der Stoff hier nicht ausführlicher behandelt werden. Es sollte hier nur auf die nahe Verwandtschaft zwischen Indien und Afrika hingewiesen werden. Andere Tiergruppen, namentlich viele Insectengruppen, bieten ähnliche Beispiele. Es lohnt sich daher nicht, noch einige Arten von *Aphodius, Rhyssemus* und *Psammobius* anzuführen, welche von Afrika bis Süd-Asien und noch weiter verbreitet sind und auf irgend eine Weise verschleppt sein mögen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß von der termitophilen Aphodiinen-Gattung *Corythoderus* Kl. je eine Art aus Vorderindien, Nubien und dem Oranje-Freistaat bekannt ist und daß von *Rhyparus* 10 Arten die Sunda-Inseln und Hinterindien (1) und 2 das madagassische Untergebiet (Mauritius, Comoren) bewohnen.

Daß Madagassien mit Indonesien nähere Beziehungen hat als mit Indien, zeigen noch andere Formen. Die artenreiche Gattung *Aulonocnemis* Madagascars findet sich auch auf Sumatra. *Psammobius sculpticollis* Fairm. Madagascars ist identisch mit *P. indicus* Har. von Celebes.

Als Untergebiete sind zu unterscheiden:

1. das vorderindische Untergebiet (Vorderindien und Ceylon);

2. das hinterindische Untergebiet (Hinterindien und Süd-China nebst Formosa);

3. das indonesische Untergebiet (die Sunda-Inseln bis zu den Philippinen).

Die Gattungen des indischen Gebiets sind die folgenden. Die Namen der im indischen Gebiete nur das kontinentale Indien bewohnenden Gattungen sind mit einem *, diejenigen der auf die Sunda-Inseln beschränkten Gattungen mit einem † versehen. Die nicht bezeichneten Gattungen bewohnen das kontinentale Indien und den Sunda-Archipel.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   (Gruppe Lethrini 0.)
   Gruppe Geotrupini: *Ceratophyus (1), *Enoplotrupes (3), *Geotrupes (7).
   Gruppe Bolboceratini: **Bolboceras** (30), Athyreus (4).

2. (Unterfam. Pleocominae 0.)
3. (Unterfam. Taurocerastinae 0.)
4. Unterfam. **Orphninae**: *Ochodaeus (2), *Orphnus (9).
5. Unterfam. **Hybosorinae**: *Hybosorus (1), Phaeochrous (4).
6. Unterfam. **Chironinae**: Chiron (3).
7. Unterfam. **Troginae**:
   Gruppe Acanthocerini: † Acanthocerus (1), † Cloeotus (2), † Pterorthochaetes (10), † Cyphopisthes (3), † *Eusphaeropeltis* (8), † *Gymnoropterus* (1).
   Gruppe Trogini: Trox (10), † *Phaeochroops* (2), † *Pantolasius* (1), † *Phaeochridius* (2), * *Hypseloderus* (1).
8. Unterfam. **Aphodiinae**:
   Psammobius (6), Rhyssemus (9), † Ataenius (2), Saprosites (4), * *Sybacodes* (1), Rhyparus (10), *Corythoderus (1), * *Chaetopisthes* (4), *Odochilus* (1), Oxyomus (2), † Amoecius (1), Aphodius (25).
9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: Onthophagus (164), Caccobius (12), † *Anoctus* (1), † *Cyobius* (1), *Phalops (3).
   Gruppe Oniticellini: Oniticellus (20).
   Gruppe Drepanocerini: *Tiniocellus (1), Drepanocerus (5), *Drepanochirus (2).
   Gruppe Onitini: Onitis (19), *Chironitis (1).
10. Unterfam. **Pinotinae**:
   **Parachorius* (1), †*Paraphytus* (2), † Aulonocnemis (1), **Disphysema* (1), *Coptorrhina (1).
11. Unterfam. **Coprinae**:
   Copris (32), Catharsius (13), Heliocopris (5), Synapsis (8).
12. (Unterfam. Phanaeinae 0.)
13. (Unterfam. Eucraniinae 0.)
14. Unterfam. **Canthoninae**: *Cassolus* (2).
15. Unterfam. **Sisyphinae**: Sisyphus (11).
16. Unterfam. **Gymnopleurinae**: Gymnopleurus (35).
17. Unterfam. **Scarabaeinae**: *Scarabaeus (5).

IV. Die Unterfamilien und Gattungen des australischen Gebiets.

Dieses recht abseits gelegene Gebiet ist nicht reich an Coprophagen-Gattungen. Die meisten Gattungen und Arten sind auf den Kontinent Neuholland beschränkt. Charakteristisch sind die Gattung *Bolboceras* mit 40 meist ansehnlichen großen Arten und die Gattung *Onthophagus* mit 89 Arten, von denen mehrere zu den größten der Gattung gehören.

Eigenartig sind die endemische Gattung *Liparochrus* (Troginae) mit 18 Arten, *Coptodactyla* (als einzige Gattung der Coprinae) mit

5 Arten und namentlich die 12 Canthoninen-Gattungen, die aber meist nur vereinzelt vorzukommen scheinen. Diese 12 Gattungen bilden das im zoogeographischen Sinne wichtige australische Element der über die Südhemisphäre verbreiteten Unterfamilie der Canthoninen. *Epilissus* speziell zeigt die nahen Beziehungen zu Madagascar, Süd-Afrika und Südamerika an. Bemerkenswert ist auch die Gattung *Amphistomus* (Neuholland, Neuguinea), welche sich eng an *Eurysternus* Amerikas anschließt. Über *Fedaria* vgl. S. 504.

Neuguinea mit den umliegenden Inseln (melanesisches Untergebiet) ist äußerst arm an Coprophagen. Es sind dort gefunden 1 *Bolboceras*, 1 *Phaeochrous*, 1 *Cyphopisthes*, 2 *Pterorthochaetes*, 3 *Perignamptus*, 1 *Trox*, 1 *Liparochrus*, 2 *Aphodius*, 2 *Saprosites*, 2 *Ataenius*, 22 *Onthophagus*, 1 *Onitis*?, 1 *Coptodactyla*, 1 *Tesserodon*, 1 *Temnoplectron*, 1 *Amphistomus* (vgl. Anm. 25).

Neuseeland ist noch ärmer an Gattungen und Arten: 4 *Aphodius*, 4 *Saprosites*, 1 *Proctammodes* (*Proctophanes*), 2 *Phycochus*, 10 *Saphobius* (endemische Gattung der Canthoninen). Vgl. auch S. 505, 506.

Neücaledonien beherbergt 1 *Liparochrus*, 1 *Aphodius*, 1 *Psammobius*, 1 *Oxyomus*, 1 *Onthobium* (endemische Gattung der Canthoninen).

Von den Hawaiischen Inseln sind bekannt geworden: 1 *Aphodius*, 3 *Ataenius*, 1 *Saprosites* (nach Sharp, vgl. Sharp & Blackburn, Memoir on the Coleoptera of the Hawaian Islands, in: Trans. Roy. Dublin Soc. [3.], V. 3). Außerdem beschrieb Boheman, in: Resa Freg. Eugen., p. 48, einen *Onthophagus muticus* Boh. von Oahu (Honolulu), den E. v. Harold, in: Col. Heft, H. 2, p. 88, als *Canthidium* aufführt. Ferner beschrieb Boheman, a. a. O. p. 41, einen *Onthophagus balteatus* (*Canthon*!) von derselben Insel, dem v. Harold in der Monogr. d. Canth. (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1868, p. 126) das Vaterland Guayaquil (Ecuador) zuschreibt, ohne daß er auf den Widerspruch mit der Vaterlandsangabe Boheman's Rücksicht nimmt.

Von der Insel Taiti sind 1 *Saprosites*, 1 *Oxyomus* und 1 *Onthophagus* bekannt geworden.

Die Beziehungen der Fauna des australischen Gebiets zu andern Gebieten werden namentlich von Canthoninen veranschaulicht (vgl. S. 504), ferner durch die Sisyphinen-Gattung *Amphistomus*, welche aut Südamerika hinweist. *Phycochus* soll zunächst mit *Aegialia* der Nordhemisphäre verwandt sein. Ich konnte diese Gattung nicht untersuchen, da sie mir unbekannt geblieben ist.

Das vollständige Fehlen von Repräsentanten einiger Gruppen, nämlich der Hybosorinen (abgesehen von dem auf einigen Inseln, z. B.

Palau und Neubritannien sich findenden, aber wohl eingeschleppten *Phaeochrous emarginatus*), ferner der Oniticellinen und Pinotinen, welche doch über mehrere Kontinente verbreitet sind, zeigt die lange Abgeschlossenheit des Gebiets von der Außenwelt an. Daß auch die Coprinen nur durch die endemische Gattung *Coptodactyla* repräsentiert sind, führt zu demselben Schlusse. Das Vorkommen eines *Onitis* auf Neuguinea (*corydon*) erscheint zweifelhaft; diese Art ist auf den Sunda-Inseln zu Hause. Vgl. auch S. 502, 504—506.

Die Einteilung des Gebiets in drei Untergebiete erscheint mir wissenschaftlich am besten begründet zu sein, und zwar:

1. das melanesische Untergebiet (Neuguinea und umliegende Inseln);
2. das neuholländische Untergebiet, zu dem die ozeanischen Inseln der Südsee gehören, soweit sie nicht zu Neuguinea zu rechnen sind;
3. das neuseeländische Untergebiet.

Die Gattungen des australischen Gebiets sind in folgender Übersicht aufgeführt. Die Namen der auf das Gebiet beschränkten Gattungen sind mit einem Sternchen * bezeichnet.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   (Gruppe Lethrini 0.)
   (Gruppe Geotrupini 0.)
   Gruppe Bolboceratini: Bolboceras (40).
2. (Unterfam. Pleocominae 0.)
3. (Unterfam. Taurocerastinae 0.)
4. (Unterfam. Orphninae 0.)
5. Unterfam. **Hybosorinae**: Phaeochrous (1).
6. (Unterfam. Chironinae 0.)
7. Unterfam. **Troginae**:
   Gruppe Acanthocerini: **Perignamptus* (3), Pterorthochaetes (3), Cyphopisthes (1).
   (Gruppe Glaresini 0.)
   Gruppe Trogini: **Antiochrus* (1), *Liparochrus (18), Trox (24).
8. Unterfam. **Aphodiinae**:
   Rhyssemus (2), Ataenius (4), Saprosites (7), **Proctammodes* (2), Oxyomus (2), Amoecius (8), Aphodius (18), **Phycochus* (3).
9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: Onthophagus (89).
   (Gruppe Oniticellini 0.)
   (Gruppe Drepanocerini 0.)
   Gruppe Onitini: Onitis (1?).
10. Unterfam. **Pinotinae**: Canthidium (1?), Pedaria (1?).

11. Unterfam. **Coprinae**: **Coptodactyla* (5).
12. (Unterfam. Phanaeinae 0.)
13. (Unterfam. Eucraniinae 0.)
14. Unterfam. **Canthoninae**:
    **Aulacopris* (1), **Labroma* (1), **Monoplistes* (1), Panelus (1), **Temnoplectron* (8), Epilissus (3), **Saphobius* (8), **Tesserodon* (6), **Onthobium* (1), **Cephalodesmius* (9), **Coproecus* (1), **Menthophilus* (3).
15. Unterfam. **Sisyphinae**: **Amphistomus* (5).
16. (Unterfam. Gymnopleurinae 0.)
17. (Unterfam. Scarabaeinae 0.)

V. Die Unterfamilien und Gattungen des neotropischen Gebiets.

Man sollte meinen, daß Amerika bei seiner Abgeschlossenheit nur eigne Gattungen haben müsse, abgesehen von solchen, welche gelegentlich eingewandert sind, was bekanntlich bei einigen Aphodiinen und Troginen der Fall ist. Das Vorhandensein von eignen Gattungen in Amerika ist auch bis zu einem hohen Grade Tatsache. Amerika wird von 75 Gattungen der Coprophagen bewohnt. Von diesen sind 48 auf den Doppel-Kontinent beschränkt; nur 27 sind weiter verbreitet (bis zur Osthemisphäre).

Schon auf S. 498 und 504 habe ich auseinander zu setzen versucht, wie das Vorhandensein auswärtiger Gattungen in Amerika zu erklären ist. Die Mehrzahl der 27 auswärtigen Gattungen, nämlich 24, bewohnt Nordamerika. Die Zahl der auswärtigen Gattungen wird nach Süden zu immer geringer, sie beträgt in dem argentinisch-patagonischen Untergebiete nur 9.

Die auch außerhalb Amerikas verbreiteten amerikanischen Genera sind:

Geotrupinae: *Ceratophyus, Geotrupes, Thorectes, Bolboceras, Athyreus, Odontaeus;*
Orphninae: *Orphnus, Ochodaeus;*
Hybosorinae: *Hybosorus, Phaeochrous;*
Troginae: *Acanthocerus, Cloeotus, Glaresis, Trox;*
Aphodiinae: *Aphodius, Ataenius, Psammobius, Rhyssemus, Oxyomus, Pleurophorus, Saprosites, Aegialia;*
Onthophaginae: *Onthophagus, Oniticellus;*
Coprinae: *Copris;*
Canthoninae: *Epilissus;*
Sisyphinae: *Sisyphus.*

Unter diesen Gattungen finden sich aber einige typisch amerikanische, die in Amerika eine große Zahl von Arten, auf der Ost-

hemisphäre aber nur einzelne Arten aufweisen, also beinahe den endemischen Gattungen Amerikas zugezählt werden müßten. Es sind *Athyreus, Acanthocerus, Cloeotus, Ataenius.*

Schon die Tatsache, daß 24 von 27 amerikanischen Gattungen in Nordamerika vertreten sind, wo doch überhaupt viel weniger Gattungen existieren als in Südamerika, läßt vermuten, daß diese Gattungen größtenteils von Norden her eingewandert sind.

Die fernere Tatsache, daß nur 4 endemische Gattungen auf Nordamerika, mit Einschluß Mexicos, Centralamerikas und der Antillen, dagegen 44 endemische Gattungen auf Südamerika, südlich von Panama, kommen, läßt den Schluß zu, daß Südamerika von einer nördlichen Invasion nicht sehr belastet worden ist (1 *Copris* in Columbien und Ecuador, Arten von *Aphodius, Psammobius, Onthophagus, Ochodaeus, Bolboceras*). Wenn wir ferner bedenken, daß Südamerika von 3 endemischen Unterfamilien bewohnt wird, von denen 2 (die Eucraniinae und Taurocerastinae) auf das argentinisch-patagonische Untergebiet beschränkt sind, während die dritte (die Phanaeinae) noch Ausläufer bis nach Nordamerika entsandt hat, so geht hieraus hervor, daß entweder die große Masse der Coprophagen in Südamerika entstanden ist oder daß sie von dem hypothetischen Südpolar-Kontinente (vgl. S. 502—503) aus in Südamerika eingewandert ist.

Die Fauna des argentinisch-patagonischen (La Plata-) Untergebiets enthält von Coprophagen mehrere auf das letztere beschränkte Genera (*Eucranium, Glyphoderus; Taurocerastes, Frickius; Eudinopus, Bolbites* und *Ennearrhabdus*), welche der Vermutung Raum geben, daß das südlichste Südamerika von dem übrigen Kontinente separiert gewesen ist (vgl. S. 505).

Aber auch innerhalb dieses Untergebiets fallen zoogeographische Differenzen auf. Patagonien (von Bahia Blanca südwärts) hat nach Burmeister, der durch viele Jahre dieses Land und Argentinien faunistisch gut erforscht hat, an Coprophagen wenig mit der sich nördlich anschließenden Provinz Buenos Aires gemein, wohl aber mit der westlichen Pampa von Argentinien, welche sich zwischen San Luis und Mendoza ausdehnt (in: Stettin. entomol. Zeit. 1873, p. 416).

Die merkwürdigen Gattungen *Eucranium* und *Glyphoderus* des argentinisch-patagonischen Untergebiets bewohnen in 15 Arten Patagonien, die Gegend am Rio Negro, San Luis, Cordoba, Mendoza, überhaupt die westliche Pampa und Nord-Argentinien (Tucuman, Santiago del Estero) bis Bolivien. Bei Mendoza findet sich die eigentümliche Gattung *Ennearrhabdus.* Ostwärts reicht

diese Fauna nicht bis zum Rio de la Plata (Rio Paraná), auch nicht bis Buenos Aires. Bei Buenos Aires beginnen bereits Vorposten der brasilianischen Fauna. Die Fauna von Buenos Aires stimmt großenteils mit derjenigen Montevideos überein (*Megathopa*, *Canthon* usw.), während Arten derselben Gattungen, welche das Pampasgebiet bewohnen, bei Buenos Aires nicht vorkommen, z. B. *Canthon muticus*. Gattungen wie *Gromphas* und *Bolbites* der östlichen La Plata-Länder reichen nicht bis in die westliche Pampa, sind aber nordwärts weiter verbreitet. Vgl. Burmeister, in: Stettin. entomol. Zeit. 1874, p. 123.

Die Verschiedenheit der Fauna Chiles von derjenigen Argentiniens erklärt sich aus der Richtung des Verlaufs der Cordilleren, welche eine scharf trennende Schranke bilden.

Das argentinisch-patagonische Untergebiet ist in physischer Beziehung sehr verschieden von dem nordwärts sich weit ausbreitenden intertropicalen Südamerika. Es ist ein trocknes und großenteils waldloses Gebiet und umfaßt Patagonien, Argentinien bis Süd-Bolivien, Corrientes, d. i. das Land zwischen dem La Plata (Paraná) und dem Uruguay, und Montevideo; ferner die Anden von Chile, Bolivien und Peru (Hoch-Peru), dann das Küstenland zwischen den Anden und dem pacifischen Ozean, von dem Golf von Guayaquil an der Südseite von Ecuador angefangen und südwärts bis zur Magalhaens-Straße und bis Feuerland. — Argentinien ist das Land der Pampasformationen. Pampas, d. h. baumlose Ebenen, heißt namentlich das sterile, baumlose Land im Westen, welches die Provinzen San Luis, Mendoza und San Juan enthält. Das pampasartige Parana-Becken, welches das nördliche Argentinien mit den Provinzen von Tucuman, Santiago del Estero, Gran Chaco, Salta und teilweise auch Cordoba und Santa Fé umfaßt, ist fruchtbarer. Auch die großen baumlosen Grasebenen mit ihren vielen Flußläufen, welche sich von dem teilweise sumpf- und seenreichen Flachland von Corrientes südwärts erstrecken und einen großen Teil der Provinz Cordoba und die Provinz Buenos Aires umfassen, gehören im weitern Sinne zur Pampasformation. Im Süden schließt sich Patagonien an mit seinen dürren und steinigen, von Flüssen mit wiesenreichen Niederungen unterbrochenen Ebenen, welche im Innern teilweise in grasreiches Flachland und an den Abhängen der Cordilleren in waldige Berglandschaften übergehen.

Dieses ist das Land, welches die *Megathopa*-Arten und im sterilen Westen die Arten von *Eucranium*, *Glyphoderus* und *Ennearrhabdus*, den merkwürdigen *Eudinopus dytiscoides* und die *Canthon*-

Arten nebst Arten von *Trox*, *Deltochilum*, *Pinotus*, *Bolbites*, *Gromphas* und *Phanaeus* und eine Anzahl kleinerer Coprophagen (*Ataenius*, *Aphodius*, *Psammobius* usw.) beherbergt.

Das brasilianische Untergebiet ist im Gegensatze zu dem dürren argentinisch-patagonischen Untergebiete ein feuchtes und weithin mit Urwald bedecktes Land, welches dem intertropicalen Gürtel Amerikas angehört. Es umfaßt im Süden Paraguay, dessen sumpfige Niederungen noch an das benachbarte Corrientes erinnern, während die üppigen Waldungen Anklänge an Brasilien zeigen; ferner umschließt es von Rio Grande do Sul angefangen das ganze Brasilien, Guyana, Venezuela, Columbien, Ecuador, das östliche Peru und das östliche Bolivien.

Dieses ausgedehnte tropische Urwaldgebiet wird von der größten Masse der Coprophagen des neotropischen Gebiets bewohnt, namentlich von den artenreichen Gattungen *Pinotus*, *Phanaeus*, *Canthon*, *Canthidium*, *Choeridium*, *Acanthocerus*, *Athyreus* und vielen andern Gattungen.

Der nördliche Teil des brasilianischen Untergebiets weist großenteils dieselben Gattungen, aber meistens andere Arten auf als der südliche Teil. Leider ist in früherer Zeit nicht auf zoogeographische Unterschiede geachtet. Es genügte gewöhnlich die Angabe „Brasilien“, und diese ungenaue Bezeichnung findet sich noch in zahlreichen Fällen in Museen und Sammlungen und in der Literatur. In neuerer Zeit wird auf genauere Provenienz gehalten, und es kann dies in Rücksicht auf die Zoogeographie nur noch weiter empfohlen werden. Als Probe für den Wert genauer Herkunftsbezeichnung füge ich hier Angaben über die Verbreitung einiger sich gegenseitig ausschließender Arten bei, wie sie sich in der Sammlung des Berliner zoologischen Museums an den Exemplaren der betreffenden Arten finden.

Ich greife hier die 3 größten *Phanaeus*-Arten heraus, Riesen ihrer Gattung, *lancifer* F., *ensifer* Germ. und *bonariensis* Guér., welche miteinander nahe verwandt sind. Ihre Verbreitung ist folgende:

Phanaeus lancifer F. Surinam, Cayenne, Amazonas (Pará, Obidos).

Phanaeus ensifer Germ. Brasilien (v. Olfers); im Norden der Provinz Matto Grosso: Quellgebiet des Xingú (Ehrenreich); im Süden der Provinz Matto Grosso (Rohde); Provinz Sao Paulo: Campinas (Braatz).

Phanaeus bonariensis Guér. Paraguay (Rohde); Nordost-Argentinien: Corrientes. Nach Burmeister (in: Stettin. entomol. Zeit. 1874,

p. 131) findet sich die Art bei St. Jago del Estero in Nord-Argentinien. Die Angabe in der Literatur „Buenos Aires“ ist nach demselben Autor unrichtig.

Ohne hier auf nähere faunistische Angaben einzugehen, will ich nur noch die Verbreitung einiger anderer *Phanaeus*-Arten angeben.

In Nord-Brasilien leben *Phanaeus acrisius* MAC LEAY, *columbi* MACLEAY, *faunus* F.

In Süd-Brasilien leben *Phanaeus dardanus* MACLEAY, *saphirinus* STURM, *imperator* CHEVR., *splendidulus* F., *bellicosus* OL.

Das centralamerikanische Untergebiet (Centralamerika nebst Mexico) ist weniger reich an Gattungen als das tropische Südamerika, aber es finden sich hier alle die charakteristischen Gattungen des brasilianischen Untergebiets wieder, nur sind diese bei der Kleinheit des Untergebiets auch weniger reich an Arten. Außerdem treten hier nordamerikanische Gattungen hinzu, namentlich *Geotrupes* und *Copris*. Inwieweit ein Teil des nördlichen Mexico zum nearktischen Faunengebiet zu rechnen ist, kann noch nicht definitiv entschieden werden.

In Mexico und Centralamerika sind die Faunen westlich und östlich von den Cordilleren weniger voneinander verschieden als in andern Teilen Amerikas, weil hier die Cordilleren an einigen Stellen weniger hoch sind und dadurch den Tieren einen Übergang von der einen nach der andern Seite gestatten (vgl. S. 574).

Zahlreiche Arten Mexicos finden sich auch in Südamerika. Sie gehören echt südamerikanischen Gattungen an, und man kann mit Recht schließen, daß diese Arten von Südamerika aus sich nach Norden verbreitet haben. Es sind folgende Arten:

Geotrupinae: *Athyreus excavatus* CAST.;

Orphninae: *Aegidium columbianum* WESTW.;

Hybosorinae: *Coelodes castaneus* WESTW.;

Troginae: *Acanthocerus humeralis* ER., *Cloeotus globosus* SAY, *C. plicatus* ER., *C. bidens* BATES, *C. metallicus* HAR., *C. nitens* GUÉR., *Trox suberosus* F.;

Aphodiinae: *Aphodius cuniculus* CHEVR., *A. lividus* OL., *Saprosites parallelus* HAR., *Ataenius strigicauda* HAR., *At. scutellaris* HAR., *At. perforatus* HAR., *At. stercorator* F., *At. complicatus* HAR., *At. capitosus* HAR., *At. imbricatus* MELSH., *At. gracilis* MELSH., *At. carinator* HAR., *At. steinheili* HAR., *Psammobius parvulus* CHEVR.;

Onthophaginae: *Onthophagus curvicornis* LATR., *O. marginicollis* HAR., *O. landoldti* HAR., *O. acuminatus* HAR.;

Pinotinae: *Choeridium aeneomicans* HAR., *Canthidium puncticolle* HAR.,

Ontherus didymus Er., *O. brevipennis* Har., *Pinotus agenor* Har., *P. satanas* Har.;

Coprinae: *Copris incertus* Say.;

Phanaeinae: *Phanaeus noctis* Bates, *Ph. velutinus* Murr., *Ph. pyrois* Bates, *Ph. hermes* Har.;

Canthoninae: *Canthon sallei* Har., *C. politus* Har., *C. angustatus* Har., *C. lituratus* Germ., *C. mutabilis* Luc., *C. aequinoctialis* Har., *C. septemmaculatus* Latr., *C. perplexus* Lec., *Deltochilum acropyge* Bates, *D. gibbosum* F. (Subsp.);

Sisyphinae: *Eurysternus claudicans* Kirsch, *E. velutinus* Bates, *E. plebejus* Har., *E. mexicanus* Har., *E. nebulosus* Kirsch.

Das Untergebiet der Antillen ist arm an Gattungen und Arten der Coprophagen. Dies mag zum Teil an dem geringen Raume, den die Inseln bieten, liegen. Andernteils liegen dieser Erscheinung geologische Ursachen zu Grunde wie bei Japan (S. 498) und Madagascar (S. 505—506). Folgende Gattungen, deren Artenzahl beigefügt ist, sind von den Antillen bekannt:

Geotrupinae: *Geotrupes* 4, *Athyreus* 2.
Orphninae: *Aegidium* 1.
Hybosorinae: *Coelodes* 1, *Hapalonychus* 1.
Troginae: *Acanthocerus* 3, *Cloeotus* 1, *Trox* 3.
Aphodiinae: *Aphodius* 6, *Ataenius* 8, *Psammobius* 2.
Onthophaginae: *Onthophagus* 3, *Oniticellus* 1.
Pinotinae: *Choeridium* 1, *Canthidium* 1.
Phanaeinae: *Phanaeus* 1.
Canthoninae: *Canthon* 8.

Auffallend ist das Fehlen von Arten der großen Gattungen, namentlich *Pinotus* und *Phanaeus*, von denen nur *Phanaeus sulcatus* auf Jamaica vorkommt. Abgesehen von dem Fehlen noch vieler anderer Gattungen, stimmt der vorhandene Rest gut zur centralamerikanischen Fauna, namentlich hinsichtlich der *Geotrupes*-Arten, deren Existenz auf den Antillen (Haiti) Boucomont teilweise bezweifelt. Von den *Canthon*-Arten kommt *acutus* Har. außer auf der Insel St. Thomas in Columbien und Nord-Brasilien vor, *violaceus* Har. von St. Domingo in Costa Rica.

Somit können in Übereinstimmung mit Wallace 4 Untergebiete unterschieden werden:

1. das argentinisch-patagonische Untergebiet (Argentinien, Montevideo, die Anden bis Ecuador, Chile, Patagonien);

2. das brasilianische Untergebiet (Guyana, Venezuela, Columbien, Ecuador, Ost-Peru, Ost-Bolivien, Brasilien, Paraguay);

3. das centralamerikanische Untergebiet (Mexico, vielleicht mit Ausnahme des nördlichen Gebirges, Centralamerika);
4. das Untergebiet der Antillen.

Das sich im Norden Mexicos anschließende nearktische Gebiet wird im folgenden Kapitel behandelt werden.

Hier schließt sich die Übersicht der Gattungen des neotropischen Gebiets an. Die Namen der endemischen (amerikanischen) Gattungen sind mit einem * versehen.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   (Gruppe Lethrini 0.)
   Gruppe Geotrupini: Ceratophyus (3 Mexico), Geotrupes (13 Mexico, Antillen).
   Gruppe Bolboceratini: Bolboceras (23), Athyreus (40).
2. (Unterfam. Pleocominae 0.)
3. Unterfam. **Taurocerastinae**: **Frickius* (2), *Taurocerastes (1).
4. Unterfam. **Orphninae**: Ochodaeus (6), Orphnus (2), **Aegidium* (7).
5. Unterfam. **Hybosorinae**: **Coelodes* (7), **Chaetodus* (3), **Dicraeodon* (1), **Hapalonychus* (1), **Trichops* (1), **Metachaetodus* (2).
6. (Unterfam. Chironinae 0.)
7. Unterfam. **Troginae**:
   Gruppe Acanthocerini: Acanthocerus (53), Cloeotus (17).
   (Gruppe Glaresini 0.)
   Gruppe Trogini: **Anaides* (3), **Cryptogenius* (1), Trox (31).
8. Unterfam. **Aphodiinae**: *Psammobius* (6), *Rhyssemus* (1), Ataenius (58), **Euparia* (7), *Saprosites* (14), **Termitodius* (1), *Oxyomus* (1), *Aphodius* (37).
9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: Onthophagus (65).
   Gruppe Oniticellini: Oniticellus (3).
   (Gruppe Drepanocerini 0.)
   (Gruppe Onitini 0.)
10. Unterfam. **Pinotinae**:
   **Scatonomus* (5), **Onthocharis* (22), **Uroxys* (23), **Trichillum* (1), **Aphengium* (2), **Pedaridium* (1), **Bdelyrus* (2), **Agamopus* (1), *Choeridium (43), *Canthidium (98), **Scatimus* (4), **Deltorrhinum* (1), **Pleronyx* (1), **Chalcocopris* (1), **Ontherus* (24), *Pinotus (84), **Ennearrhabdus* (1).
11. Unterfam. **Coprinae**: *Copris* (9, meist Mexico).
12. Unterfam. **Phanaeinae**:
   **Gromphas* (5), **Bolbites* (2), **Oruscatus* (2), **Megatarsis* (1), **Dendropoemon* (11), *Phanaeus (91).

13. Unterfam. **Eucraniinae**: *Glyphoderus (3), *Eucranium (12).
14. Unterfam. **Canthoninae**:
    **Colonychus* (1), *Eudinopus (1), *Megathopa (16), *Epilissus* (1), *Canthon (138), *Deltochilum (41).
15. Unterfam. **Sisyphinae**: *Sisyphus* (1), *Eurysternus (22).
16. (Unterfam. Gymnopleurinae 0.)
17. (Unterfam. Scarabaeinae 0.)

VI. Die Unterfamilien und Gattungen des nearktischen Gebiets.

Das im Norden von Mexico sich weit ausdehnende Gebiet Nordamerikas wird von Wallace als nearktische Region bezeichnet. Ein Ausläufer dieser Region greift noch in den gebirgigen Teil Mexicos hinein.

Wenn man unter den Coprophagen der Fauna dieses Gebiets von den südamerikanischen Elementen absieht, so bleiben nur Gattungen übrig, welche auch der Fauna Eurasiens angehören, sowie einige endemische Gattungen (*Pleocoma, Pachyplectrus, Nicagus, Dialytes*). Die beiden ersten Gattungen sind auf Californien, die beiden letzten auf die östlichen Staaten der nordamerikanischen Union beschränkt.

Die südamerikanischen Elemente des nearktischen Gebiets treten nur östlich vom Felsengebirge in den südlichen Staaten der Union merklich hervor; es sind die Gattungen *Cloeotus, Acanthocerus, Ataenius, Euparia, Choeridium, Pinotus, Phanaeus, Canthon, Deltochilum.*

Die eurasiatischen Gattungen Nordamerikas, von denen aber die meisten außerdem sich noch über andere Kontinente verbreiten, sind *Geotrupes, Thorectes, Bolboceras, Odontaeus, Hybosorus, Phaeochrous, Ochodaeus, Trox, Glaresis, Psammobius, Pleurophorus, Rhyssemus, Oxyomus, Aphodius, Aegialia, Onthophagus, Oniticellus, Copris.*

Diese eurasiatischen Elemente haben in den nördlichen Staaten der Union das Übergewicht. In Canada aber treten sie ganz in den Vordergrund und sind fast unvermischt. Hier haben wir es fast nur mit den Gattungen *Geotrupes, Trox, Aphodius, Aegialia* und *Onthophagus* zu tun. Die specifisch nordamerikanische Aphodiinen-Gattung *Dialytes* ist noch bis Canada verbreitet.

Recht verschieden ist die Fauna der pacifischen Seite des Kontinents von derjenigen, welche das weite Gebiet östlich vom Felsengebirge bewohnt. Diese Erscheinung beruht teilweise auf

alten geologisch-geographischen Verhältnissen, teils aber, nach der Aufrichtung der mächtigen, in meridianer Richtung verlaufenden Gebirgsmassen der Rocky Mountains, der Küsten-Cordillere usw., darauf, daß die Ausbreitung der Gattungen und Arten an diesen Gebirgszügen ein Hindernis fand. Tatsächlich reichen zahlreiche nordamerikanische Gattungen und Arten verschiedenster Tiergruppen nur bis an die Ostseite der Rocky Mountains. Jenseits dieses Gebirges und im Bereiche desselben selbst treten teilweise andere Formen auf. Von endemischen Gattungen Californiens (bzw. mit Einschluß benachbarter Staaten) gibt es unter den Coprophagen *Pleocoma* mit 8 Species und *Pachyplectrus* mit 1 Species. Auch *Oniticellus* ist hier mit 1 Species vertreten, sonst nirgends in Nordamerika, außer in Mexico mit 2 Species. Ferner kommt in Californien 1 Art von *Phaeochrous* vor, von der G. H. Horn annimmt, daß sie importiert sei. Außerdem gibt es hier *Geotrupes* und *Odontaeus* in je 1 Art, *Canthon* in 3 Arten und *Onthophagus*, *Aphodius*, *Rhyssemus*, *Aegialia*, *Trox* und *Ochodaeus* in einigen Arten. *Aegialia* ist von Californien das ganze Küstenland entlang über Sitka hinaus bis nach Alaska und bis zu den Aleuten verbreitet. Es ist bemerkenswert, daß in Californien Arten der nordamerikanischen Gattungen *Copris*, *Phanaeus*, *Pinotus*, *Choeridium*, *Deltochilum*, *Hybosorus*, *Cloeotus*, *Acanthocerus*, *Nicagus* und *Dialytes* fehlen.

Und das sehen wir nicht nur hier, sondern auch in andern Kontinenten, daß hohe Gebirge trennende Schranken zwischen geographischen Gebieten bilden.

Es lassen sich also in dem nearktischen Gebiete mindestens 2 Untergebiete unterscheiden:

1. das cismontane Untergebiet, vom atlantischen Ozean bis zum Felsengebirge und dessen Ausläufern,
2. das transmontane oder californische Untergebiet.

Das boreal-arktische Nordamerika bildet mit den entsprechenden Teilen Eurasiens das arktisch-boreale Circumpolar-Gebiet (S. 512). Vom Süden der Union bis Canada wird die Fauna an südlichen Elementen immer ärmer, bis letztere in den nördlichsten Landschaften der Union und in Canada ganz verschwinden und teilweise circumpolaren Arten Platz machen.

Hinsichtlich der Verbreitung einzelner Arten Nordamerikas ist Folgendes anzuführen. Nordamerika nördlich von Mexico hat aus Südamerika nicht nur Gattungen (siehe oben), sondern auch einige Arten übernommen, welche z. T. außer-

ordentlich weit über den Doppel-Kontinent verbreitet sind. Es sind die folgenden:

Canthon perplexus Lec. Texas, Arkansas, Südcarolina; Mexico, Yucatan, Nicaragua; Amazonas.

Deltochilum gibbosum F. Carolina, Florida; — Subsp. *sublaeve* Bates in Mexico; — Subsp. *amazonicum* Bates in Brasilien (Amazonas).

Ataenius stercorator F. in Nordamerika weit verbreitet, auch in Californien; Mexico, Antillen, Columbien, ganz Brasilien bis Buenos Aires, auch in Mendoza und Chile. Vgl. v. Harold, in: Col. Hefte, H. 13, p. 71.

Ataenius imbricatus Melsh. (*sordidus* Harold), südliche und westliche Golfstaaten Nordamerikas, Mexico, Cuba, Brasilien.

Ataenius gracilis Melsh. über ganz Amerika verbreitet. Vgl. G. H. Horn, in: Trans. Amer. entomol. Soc. 1871, p. 286.

Trox suberosus F. Nordamerika bis New York, Mexico, Centralamerika, Antillen, weit über Südamerika, bis Patagonien, verbreitet.

Von den nordamerikanischen Coprophagen sind 25 Arten bis Mexico verbreitet. Sie gehören zu den Gattungen *Cloeotus* (mit 2 Arten), *Trox* (6), *Psammobius* (1), *Euparia* (1), *Ataenius* (5), *Aphodius* (4), *Pinotus* (1), *Phanaeus* (1), *Canthon* (4). Dazu kommen noch die vorgenannten 6 weiter verbreiteten Arten.

Wenn man von den Südstaaten aus nordwärts schreitet, kann man natürlich die Abnahme der neotropischen Elemente verfolgen, bis diese schließlich im Norden der Union sehr eingeschränkt sind, um weiter nordwärts, in Canada, zu verschwinden. Florida enthält ein Gemisch von neotropischen und nearktischen Formen. Dort finden sich Arten von *Deltochilum*, *Canthon*, *Choeridium* und *Phanaeus* neben solchen von *Geotrupes*, *Odontaeus* und *Copris*.

Die Coprophagen-Fauna Floridas ist sicher nur lückenhaft bekannt; E. A. Schwarz (27) hat von dort nachgewiesen:

Geotrupes	2	Species	*Aphodius*	6	Species
Bolboceras	2	„	*Ataenius*	8	„
Odontaeus	1	„	*Onthophagus*	4	„
Ochodaeus	1	„	*Copris*	2	„
**Acanthocerus*	1	„	**Choeridium*	1	„
**Cloeotus*	2	„	**Phanaeus*	2	„
Trox	3	„	**Canthon*	5	„
Psammobius	1	„	**Deltochilum*	1	„
**Euparia*	1	„			

Von den neotropischen Gattungen Floridas, deren Namen vorstehend mit einem * bezeichnet sind, finden sich aber

und zwar von	in Washington Umgegend	in Michigan Halbinsel	in Lake Superior südl. Bezirk
Acanthocerus	0 Species	0 Species	0 Species
Cloeotus	1 „	1 „	0 „
Euparia	0 „	0 „	0 „
Choeridium	1 „	1 „	0 „
Phanaeus	1 „	0 „	0 „
Canthon	3 „	1 „	0 „
Deltochilum	0 „	0 „	0 „

Keine der neotropischen Genera erreicht demnach den Lake Superior, wo nach Hubbard u. Schwarz (28) von Coprophagen nur die Gattungen *Geotrupes* (1 Species), *Odontaeus* (1), *Trox* (1), *Aegialia* (4), *Ataenius* (1), *Dialytes* (1) und *Aphodius* (6) vertreten sind.

Von der Halbinsel Michigan haben Hubbard u. Schwarz nachgewiesen:

Geotrupes	5 Species	*Aphodius*	13 Species
Bolboceras	1 „	*Dialytes*	1 „
Odontaeus	2 „	*Ataenius*	4 „
Cloeotus	1 „	*Onthophagus*	3 „
Nicagus	1 „	*Copris*	2 „
Trox	4 „	*Choeridium*	1 „
Aegialia	2 „	*Canthon*	1 „

Von den 43 Arten Floridas finden sich noch bei Washington (nach Ulke's Catalog) 22 Species, nämlich:

Geotrupes splendidus F.
Bolboceras lazarus F.
Cloeotus aphodioides Ill.
Trox suberosus F.
„ *terrestris* Say
Ataenius cylindrus Horn
„ *imbricatus* Melsh.
„ *gracilis* Melsh.
„ *ovatulus* Horn
„ *abditus* Haldem.
Aphodius ruricola Melsh.
„ *lividus* Ol.
Aphodius rubeolus Beauv.
Onthophagus hecate Panz.
„ *janus* Panz. *var. orpheus* Panz.
„ *tuberculifrons* Har.
„ *pennsylvanicus* Har.
Copris anaglyptica Say
„ *minuta* Drury
Phanaeus carnifex L.
Canthon laevis Drury
„ *viridis* Beauv.

Schon aus diesen Verzeichnissen, deren Zweck sein soll, die nach Norden fortschreitende Verarmung der Fauna zu veranschaulichen, ist außerdem zu ersehen, daß es für das nearktische Gebiet

positiv charakteristische Gattungen nicht gibt. Die wenigen neotropischen Elemente, besonders die Arten von *Phanaeus* und *Canthon*, sind nur Ausläufer aus dem Süden, sie mögen an sich für das Gebiet als relativ charakteristische Formen gelten. Ebenso die wenigen *Geotrupes*- und *Copris*-Arten, welche in Nordamerika aber viel weniger hervortreten als in Europa. Die Golfstaaten bilden in faunistischer Hinsicht nur eine nordwärts fortschreitende Decadence der Fauna Mexicos. Die Fauna nimmt weiter nordwärts einen ganz borealen Charakter an und erscheint hier als ein Bestandteil des arktisch-borealen Teils von Eurasien. Das läßt sich im Rahmen dieser Abhandlung nicht weiter darlegen. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß eine Anzahl eurasiatischer Coprophagen in Nordamerika gefunden wird. Es sind nach Melsheimer's Verzeichnis *Onthophagus nuchicornis* L., *Aphodius fossor* L., *A. erraticus* L., *A. fimetarius* L., *A. putridus* Hbst., *A. aleutus* Eschz., *A. granarius* L., *A. lividus* Ol., *A. inquinatus* F., *A. rufipes* L., *A. depressus* Kug., *A. prodromus* Brahm, *Oxyomus sylvestris* Scop., *Pleurophorus caesus* Panz., *Trox scaber* L. und *Hybosorus illigeri* Reiche. Fast alle diese Arten (*Aphodius aleutus* und *Hybosorus illigeri* ausgenommen) kommen in Skandinavien und die meisten in Lappland vor. Ich halte die meisten dieser Arten für paläo-boreale Elemente in der Fauna Nordamerikas, welche sich mit den natürlich überwiegenden neoborealen Elementen derselben und anderer holarktischer Gattungen mischen.

Diese Tatsachen sind stützende Beweismittel im Sinne derjenigen Naturforscher, welche die Aufstellung der holarktischen Region für richtiger halten. Vgl. S. 497, 509.

Im Folgenden ist eine Übersicht der nearktischen Gattungen geliefert. Die mit einem * versehenen Namen bezeichnen Gattungen, welche auf Amerika beschränkt sind.

1. Unterfam. **Geotrupinae**:
   (Gruppe Lethrini 0.)
   Gruppe Geotrupini: Geotrupes (10), Thorectes (1).
   Gruppe Bolboceratini: Bolboceras (8), Odontaeus (3).
2. Unterfam. **Pleocominae**: *Pleocoma (8).
3. (Unterfam. Taurocerastinae 0.)
4. Unterfam. **Orphninae**: Ochodaeus (11).
5. Unterfam. **Hybosorinae**: Hybosorus (1), Phaeochrous (1), **Pachyplectrus* (1).
6. (Unterfam. Chironinae 0.)

7. Unterfam. **Troginae**:
   Gruppe Acanthocerini: Acanthocerus (1), Cloeotus (2).
   Gruppe Glaresini: Glaresis (2).
   Gruppe Trogini: Trox (21), **Nicagus* (1).
8. Unterfam. **Aphodiinae**:
   Aegialia (8), Psammobius (6), Rhyssemus (4), Pleurophorus (1), Ataenius (18), Euparia (1), **Dialytes* (2), Oxyomus (1), Aphodius (70).
9. Unterfam. **Onthophaginae**:
   Gruppe Onthophagini: Onthophagus (13).
   Gruppe Oniticellini: Oniticellus (1).
   (Gruppe Drepanocerini 0.)
   (Gruppe Onitini 0.)
10. Unterfam. **Pinotinae**: *Choeridium (2), *Pinotus (2).
11. Unterfam. **Coprinae**: Copris (6).
12. Unterfam. **Phanaeinae**: *Phanaeus (7).
13. (Unterfam. Eucraniinae 0.)
14. Unterfam. **Canthoninae**: *Canthon (14), *Deltochilum (1).
15. (Unterfam. Sisyphinae 0.)
16. (Unterfam. Gymnopleurinae 0.)
17. (Unterfam. Scarabaeinae 0.)

Übersicht über die Verbreitung der Unterfamilien der Coprophagen.

1. Unterfam. Geotrupinae.

Diese Unterfamilie besteht aus 3 Gruppen: Lethrini, Geotrupini und Bolboceratini. Nur die 1. Gruppe ist auf das paläarktische Gebiet beschränkt; sie umfaßt nur die Gattung *Lethrus*, welche in viele Untergattungen geteilt ist und etwa 55 Arten enthält. Sie bewohnt hauptsächlich die turkestanische Provinz mit einigen Ausläufern nach Südost-Europa (Süd-Rußland, Ungarn, Türkei etc.), Kleinasien (nicht mehr in Syrien), Nord-Persien, Kirgisien, dem Altai und der Mongolei (zwischen Su-tschu und Kant-tschu). Sie finden sich teils in der Ebene, teils im Gebirge.

Die Geotrupinen zerfallen in einige Gattungen mit 120 Arten, welche mit einigen Ausnahmen das paläarktische und nearktische Gebiet bewohnen (vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 17). Das Areal ihrer Verbreitung ist auf ein ursprünglich zusammenhängendes Gebiet zurückzuführen (vgl. S. 498). Außer mehreren Arten in Nordamerika (einschließlich Mexico) gibt es noch einige Arten auf den Antillen (nur auf Haiti—S. Domingo), die teilweise zweifelhaft sein

sollen. Auch an der Südgrenze im Osten greift die Gruppe mit einigen Arten nach Nord- und Hinterindien über.

Die Bolboceratinen bewohnen hauptsächlich die großen Areale der südlichen Kontinente (vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 17), von denen die Geotrupini ausgeschlossen sind; aber auf der Nordhemisphäre decken sie das Verbreitungsgebiet der Geotrupinen teilweise, ohne nach Norden weit vorzudringen, und auch nur mit sehr wenigen Arten.

Die Bolboceratinen sind von den Geotrupinen abzuleiten, da ihre Antennenkeule lenticulär ist (durch teilweise Einschachtelung der Glieder), während sie bei den Geotrupinen eine einfach lamellöse, also primäre, Bildung hat. In ihrer weitern Entwicklung haben sich also anscheinend die Bolboceratinen von den Geotrupinen losgelöst und weiter nach Süden, über Südamerika, Afrika und Australien, ausgebreitet. Einem über den hypothetischen Südpolar-Kontinent gehenden Verbreitungsgebiete gehören sie nicht an, da die Gruppe auf Madagascar und Neuseeland vollständig fehlt.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Gruppe Lethrini							
Lethrus Scop.	55	55	—	—	—	—	—
Gruppe Geotrupini							
Thorectes Muls.	35	34	—	—	—	—	1
Geotrupes Latr.	63	37	—	7	—	13	10
Enoplotrupes Luc.	9	6	—	3	—	—	—
Minotaurus Muls.	6	6	—	—	—	—	—
Ceratophyus Fisch.-W.	7	4	—	1	—	3	—
Gruppe Bolboceratini							
Odontaeus Kl.	4	1	—	—	—	—	3
Bolboceras Kirby (incl. *Eubolbitus* Reitt., *Bradycinctus* Horn [*Amachanus* Horn] und *Eucanthus* Westw.)	142	10	32	30	40	23	7
Athyreus M'Leay	48	—	4	4	—	40	—

2. Unterfam. **Pleocominae.**

Die einzige Gattung dieser Unterfamilie ist nur aus Californien und Utah bekannt. Sie erscheint wie ein Relict aus alter Zeit. Sie ist eine von jenen isolierten Typen, von denen das westliche Nordamerika noch manche enthält, von Coleopteren z. B. die Cicin-

deliden-Gattungen *Omus* und *Amblychila* und die Carabiden-Gattungen *Amphizoa* und *Metrius*. Vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 17.

J. LECONTE (35) und G. H. HORN (37) stellten fest, daß *Pleocoma* nahe verwandt ist mit den Geotrupinen, gegen GERSTAECKER (36), welcher glaubte, daß ihre systematische Stellung in der Nähe der Melolonthiden sei. Nach HORN gehört *Pleocoma* zu den laparosticten Lamellicorniern. Aber die Keule ihrer Antennen besteht aus 5—7 Lamellen wie bei den Melolonthiden; jedoch sind die Antennen 11gliedrig, und am Abdomen sind die 6 sichtbaren Bauchplatten frei. Es scheint, daß *Pleocoma* ein Prototyp des Melolonthiden-Typus ist.

Name der Gattung	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Pleocoma LEC.	8	—	—	—	—	—	8

3. Unterfam. **Taurocerastinae.**

Die 2 Gattungen dieser Unterfamilie wohnen im äußersten Süden des Kontinents Amerika, die eine an der Magalhaens-Straße, die andere im mittlern südlichen Chile. Sie bilden einen sehr eigenartigen Typus in der Abteilung der phanerognathen Coprophagen, der den Orphninen und Hybosorinen näher steht als den Geotrupinen. Es fehlt noch an einer vergleichend-morphologischen Untersuchung. Vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 17.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Frickius GERMAIN	2	—	—	—	—	2	—
Taurocerastes F. PHIL.	1	—	—	—	—	1	—

4. Unterfam. **Orphninae.**

Von den 11 Gattungen dieser Unterfamilie bewohnen 10 die Osthemisphäre; 2 von diesen kommen auch in Amerika vor, und zwar *Ochodaeus* in Nord- und Südamerika, *Orphnus* in Südamerika. Die einzige endemische Gattung Amerikas ist *Aegidium*. Die meisten Gattungen bewohnen die paläarktische und die äthiopische Region (10 Gattungen); nur eine (*Ochodaeus*) ist beiden Gebieten gemein. Das indische Gebiet wird nur von 2 weit verbreiteten Gattungen

Gattungen bewohnt, *Ochodaeus* (über 5 Gebiete verbreitet) und *Orphnus* (über 3 Gebiete verbreitet). Die meisten Gattungen (5) mit der großen Mehrzahl aller Arten finden sich auf der Nordhemisphäre. Australien ist von der Verbreitung dieser Gruppe ausgeschlossen.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Ochodaeus Lep. et Serv.	36	14	3	2	—	6	11
Orphnus M'Leay	38	—	27	9	—	2	—
Craniorphnus Kolbe	1	—	1	—	—	—	—
Codocera Eschz.	1	1	—	—	—	—	—
Chaetonyx Schaum	1	1	—	—	—	—	—
Hybalus Brullé	14	14	—	—	—	—	—
Hybaloides Quedf.	1	—	1	—	—	—	—
Cerhomalus Quedf.	1	—	1	—	—	—	—
Stenosternus Karsch	1	—	1	—	—	—	—
Drepanognathus Lansb.	1	—	1	—	—	—	—
Aegidium Westw.	7	—	—	—	—	7	—

5. Unterfam. **Hybosorinae.**

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Hybosorus M'Leay	12	2	11	1	—	—	1
Phaeochrous Cast.	16	2	7	4	1	—	1
Brenskea Reitt.	1	1	—	—	—	—	—
Orubesa Reitt.	1	1	—	—	—	—	—
Dynamopus Sem.	1	1	—	—	—	—	—
Chaetocanthus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Araeotanypus Wtrh.	1	—	1	—	—	—	—
Pachyplectrus Lec.	1	—	—	—	—	—	1
Coelodes Westw.	7	—	—	—	—	7	—
Chaetodus Westw.	3	—	—	—	—	3	—
Dicraeodon Er.	1	—	—	—	—	1	—
Hapalonychus Westw.	1	—	—	—	—	1	—
Trichops Mannerh.	1	—	—	—	—	1	—
Metachaetodus Borre	2	—	—	—	—	2	—

Im Gegensatze zu der vorigen Unterfamilie leben die meisten Gattungen der Hybosorinen in Amerika, wo 9 von den 14 Gattungen in einer oder wenigen Arten über den Kontinent von Californien und die Südstaaten der nordamerikanischen Union bis Chile verbreitet sind. Australien ist auch von der Verbreitung dieser Unterfamilie eigentlich ausgeschlossen. Auf Neuguinea, Neubritannien und den Palau-Inseln findet sich nur der über das indische Gebiet, nament-

lich die Sunda-Inseln verbreitete und bis zu dem melanesischen Archipel verschlagene *Phaeochrous emarginatus* CAST.

Eine Gattung, *Hapalonychus*, ist sogar auf den Antillen (Cuba, St. Domingo) endemisch; sie ist nahe verwandt mit *Trichops* Brasiliens und die einzige bekannte endemische Gattung der coprophagen Lamellicornier auf den Antillen.

6. Unterfam. **Chironinae.**

Die einzige Gattung dieser Unterfamilie wurde früher zu den Aphodiinen gestellt; sie gehört aber zu den phanerognathen Coprophagen, da ihre großen hornigen Mandibeln von dem kurzen Epistom nicht bedeckt sind. *Chiron* wurde deswegen bereits von PÉRINGUEY von den Aphodiinen getrennt (Cat. Scarab. South Africa, 1901). Die Arten leben nach demselben Autor wie *Scarites*, denen sie auch durch ihre Körperform ähnlich sind, an sandigen Orten.

Die einzige europäische Art wird auf Sicilien gefunden, obgleich sie sonst in Senegambien und Indien lebt. Ich weiß nicht, ob es wahr ist, daß sie nach Sicilien verschleppt sei. Da gerade Sicilien alte Beziehungen zu Afrika hat, so ist es wahrscheinlich, daß *Ch. digitatus* F. (*cylindricus* F.) auf Sicilien einheimisch ist. In Parallele zu dieser Verbreitung steht die Verbreitung von *Oniticellus pallipes* F., der von Senegambien über Nord-Afrika und Süd-Europa bis nach Vorderindien (Coromandel) gefunden wird.

Name der Gattung	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Chiron MACLEAY	11	1	8	3	—	—	—

7. Unterfam. **Troginae.**

Von den 3 Gruppen dieser Unterfamilie sind die Troginen am weitesten verbreitet. Die Acanthocerinen, kugelförmig sich einrollende kleine Käfer, bewohnen nur die wärmern Zonen, am meisten in Amerika, wo sie nur in 2 Gattungen differenziert sind, während sie auf der Osthemisphäre in 10 Gattungen, aber in viel weniger Arten, sich ausgebildet haben. Merkwürdig ist das separierte Vorkommen der artenreichen amerikanischen Gattungen *Acanthocerus* und *Cloeotus* auf der Osthemisphäre mit 1 resp. 2 Arten auf den Sunda-Inseln. Abgesehen von 2 endemischen Gattungen auf den Sunda-Inseln und Ma-

lakka (*Eusphaeropeltis* und *Gymnoropterus*) und 1 auf Neuguinea (*Perignamptus*), ist die Verbreitung von *Cyphopisthes* über die Sunda-Inseln (3) und Neuguinea (1) und *Pterorthochaetes* über Hinterindien (1), die Sunda-Inseln (9), Neuguinea (2) und Neuholland (1) bemerkenswert. *Philharmostes* ist auf Madagascar (3) und in Ost-Afrika (1) einheimisch. In Europa und überhaupt in dem paläarktischen Gebiete sind keine Arten dieser Gruppe gefunden. In den atlantischen Staaten Nordamerikas gibt es 3 Arten; diese haben aber die große Schar ihrer neotropischen Verwandten hinter sich. Dagegen ist Afrika äußerst arm an diesen Formen; daher fehlen sie auch in Europa. Ihre Hauptverbreitungsgebiete sind also Südamerika und Melanesien mit Indonesien.

Die Glaresinen mit der einzigen Gattung *Glaresis* sind auf wärmere Gegenden der paläarktischen und der nearktischen Region beschränkt. Die wenigen Arten kommen nur sehr vereinzelt vor. Vgl. S. 499.

Unter den Troginen ist *Trox* die verbreitetste Gattung; sie ist über alle Erdteile meist ziemlich gleichmäßig verbreitet; nur in Asien sind die Arten sehr spärlich. Die meisten Arten finden sich in warmen und gemäßigten Zonen, aber 2 Arten, *Tr. scaber* und *sabulosus*, sind bis Lappland verbreitet. In Nordamerika kommen einige Arten bis Canada vor. Im allgemeinen ziehen die Arten von *Trox* das flache Land vor; sie finden sich aber auch im Gebirge. Nach Heer gehen einige Arten bis in die colline Region (800 m), nur *Tr. hispidus* Leach fand er noch in der montanen Region (bei 1300 m). In Afrika findet sich *Tr. montanus* Kolbe auf dem Kilima-Ndjaro in der Höhe zwischen 2600 und 3000 m. Auffallend viel Arten gibt es im patagonisch-argentinischen Untergebiete, nämlich 20, obgleich aus dem ganzen neotropischen Gebiete nur 31 Arten bekannt sind. Im übrigen Südamerika gibt es nur sehr vereinzelte Arten; erst in Mexico treten wieder 9 Arten auf, die sich der Fauna Nordamerikas anschließen. Über die Untergattungen von *Trox* teile ich hier nichts mit, da es an einer genügenden Durcharbeitung in diesem Sinne fehlt. Im übrigen liegt die Monographie der Gattung von v. Harold (in: Col. Hefte, H. 9, 1872) zu Grunde. Von andern Gattungen der Troginen gibt es 3 endemische in Amerika, 2 endemische in Australien und 4 endemische auf den Sunda-Inseln und in Hinterindien.

Die Gattung *Heptaphylla* Friedenr. (Gruppe Heptaphyllini Borre) gehört nach Arrow (34) nicht zu den Troginen, sondern zu der Familie *Cioidae*. Vgl. noch Preudhomme de Borre (33).

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Gruppe Acanthocerini							
Acanthocerus	55	—	—	1	—	53	1
Cloeotus Germ.	21	—	—	2	—	19	2
Perignamptus Har.	3	—	—	—	3	—	—
Pterorthochaetes Gestro	13	—	—	10	3	—	—
Cyphopisthes Gestro	4	—	—	3	1	—	—
Eusphaeropeltis Gestro	8	—	—	8	—	—	—
Gymnoropterus Gestro	1	—	—	1	—	—	—
Synarmostes Germ.	7	—	7	—	—	—	—
Philharmostes Kolbe	4	—	4	—	—	—	—
Acanthocerodes Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Gruppe Glaresini							
Glaresis Er.	6	4	—	—	—	—	2
Gruppe Trogini							
Liparochrus Er.	18	—	—	—	18	—	—
Antiochrus Sharp	1	—	—	—	1	—	—
Phaeochroops Cand.	2	—	—	2	—	—	—
Pantolasius Lansb.	1	—	—	1	—	—	—
Phaeochridius Lansb.	2	—	—	2	—	—	—
Hypseloderus Fairm.	1	—	—	1	—	—	—
Anaides Westw.	3	—	—	—	—	3	—
Cryptogenius Westw.	1	—	—	—	—	1	—
Nicagus Lec.	1	—	—	—	—	—	1
Trox F.	137	24	34	10	24	31	21

8. Unterfam. **Aphodiinae.**

Diese außerordentlich formen- und artenreiche Unterfamilie ist über alle Erdteile verbreitet, am besten aber im paläarktischen Gebiete entwickelt. Fast alle hierher gehörigen Arten sind klein, einige Millimeter lang, nur wenige gehen darüber merklich hinaus und erreichen eine Mittelgröße. Nicht eine einzige größere Form ist bekannt. Eine monographische Übersicht über alle Gattungen dieser Unterfamilie gibt es nicht. Die Reihenfolge der Gattungen in dem folgenden Verzeichnisse ist daher nicht durchweg nach dem einem System zu Grunde liegenden Prinzipe. Wir können uns deswegen auch kein genügend anschauliches Bild von dieser an Gattungen reichen Gruppe machen.

Über alle Hauptgebiete sind verbreitet oder wenigstens darin nachgewiesen *Aphodius*, *Rhyssemus* und *Oxyomus*. In allen Gebieten, außer im australischen, sind auch Arten von *Psammobius* gefunden.

Ataenius ist artenreich nur über Nord- und Südamerika verbreitet, aber einzelne Arten kommen noch in 3 andern Gebieten vor. *Saprosites* ist im paläarktischen, indischen, australischen und neotropischen Gebiete vertreten. *Amoecius* findet sich in allen Gebieten der Osthemisphäre. *Aegialia* ist circumpolar nur im paläarktischen und nearktischen Gebiete vorhanden. Auf das äthiopische und indische Gebiet beschränkt ist *Corythoderus*, auf das madagassische Untergebiet und das indische Gebiet *Rhyparus*. Beschränkt sind auf das paläarktische Gebiet 9 Gattungen, auf das äthiopische Gebiet 11, auf das indische 3, auf das australische 2, auf das neotropische 1 und auf das nearktische 1 Gattung. *Euparia* ist von den nordamerikanischen Unionsstaaten bis nach Argentinien verbreitet.

Von Broun wird die nahe Verwandtschaft der Gattung *Phycochus* Neuseelands mit *Aegialia* der Nordhemisphäre hervorgehoben (Manual of the New Zealand Col. 1886, p. 771). Mir ist diese Gattung unbekannt geblieben, so daß ich mir kein Urteil darüber bilden kann.

Mehrere Arten verschiedener Gattungen, namentlich aber von *Aphodius*, sind weit verbreitet. *Aphodius* (*Teuchestes*) *sorex* F. findet sich in Ostindien und Abyssinien, die *var. analis* F. in China, die *var. caffer* Wiedem. im Capland und Natal, die *var. cinctipennis* Chevr. auf Neuseeland. Auch in Neuholland findet sich die Art. — *Aphodius nigrita* F. ist aus Mexico, Madagascar, Ile de France, Süd-Afrika (Kurruman, Limpopo) und aus Bogos gesandt. *Aphodius brunneus* Kl. (*pruinosus* Reitt.) ist in der Wüstenregion Nord-Afrikas (Tripolis, Algerien, Ägypten), in Arabien, Turkestan, Transkaspien, Kaukasien, Persien und Syrien gefunden. *Simogenius beccarii* Har., aus Bogos in Abyssinien beschrieben, wurde aus Texas gesandt. Vgl. Clouët, in: Bull. Soc. entomol. France 1898, p. 187 ff.

Aphodius granarius L. und *lividus* Ol. sind Kosmopoliten, da sie in allen Erdteilen gefunden wurden. Wahrscheinlich sind diese Arten durch den Schiffsverkehr verschleppt.

Rhyssemus reitteri Clouët findet sich am Congo, sowie auf Madagascar und Java; *Rh. granosus* Kl. in Senegambien, auf den Cap Verde-Inseln, in Abyssinien und Indien; *Rh. tarsalis* Wtrh. auf Madagascar und den Mascarenen (Rodriguez), in Indien und auf Neucaledonien. Von *Rh. ritsemae* Clouët (Sierra Leone) findet sich eine Varietät (*indica* Clouët) in Ostindien. Vgl. Clouët, Essai monogr. sur le genre Rhyssemus (in: Mém. Soc. entomol. Belg., V. 8, 1901).

Saprosites peregrinus Redtb. wurde in Gewächshäusern von Schönbrunn bei Wien gefunden und ist aus Columbien eingeschleppt.

Pleurophorus caesus Panz. ist in Europa, Nord-Afrika, Kleinasien, Turkestan, Kaukasien, auf Madeira, den Canarien, in den Mittelstaaten Nordamerikas und in Chile gefunden.

Die Verbreitung von *Aphodius moestus* F. über Ost-Afrika, Moçambique und Transvaal, sowie über Madagascar, Ceylon und Indien ist wahrscheinlich eine ursprüngliche (vgl. S. 519 ff.).

Aphodius rufipes L., der über Europa und Sibirien weit verbreitet ist, in den Alpen der Schweiz und Tirols bis in die subnivale Region hinaufsteigt und den nördlichen Polarkreis in Skandinavien überschreitet, um in den Finnmarken noch ein Heim zu finden, diese Art wird auch im tropischen Afrika gefunden; denn Ritsema führt sie aus Nieder-Guinea auf (in: Tijschr. Entomol., V. 18, 1875, p. 126), während v. Harold sie irrtümlich als besondere Art *A. capicola* Har. aus Capland beschrieb (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1871, p. 251, Col. Hefte, H. 14, 1875, p. 195).

Von der Gattung *Aphodius* gibt es im patagonisch-argentinischen Untergebiete, auf Madagascar, Neuholland und auf Neuseeland nur sehr wenige Arten. Vgl. S. 505.

Bei ihrer weiten Verbreitung ist es nicht wunderbar, wenn die Aphodien in verschiedenen Erdteilen ungleichwertig auftreten. In Südamerika finden sich die Arten von *Aphodius* in verhältnismäßig geringer Artenzahl und weniger mannigfaltig als auf der Osthemisphäre. Gewissermaßen treten in diesem Erdteil für die Aphodien die zahlreichen Arten von *Ataenius* auf. Und es ist merkwürdig, wie die Aphodien auch morphologisch sich hierzu verhalten. E. v. Harold läßt uns darin einen Einblick tun, indem er darauf hinweist, daß der lange Metatarsus und die verloschenen Querleisten der hintern Tibien, welche die meisten *Aphodius*-Arten Südamerikas auszeichnen, ein Beweis dafür sind, daß sich die Gattung *Aphodius* hier nur mehr in schwächlichen, der typischen Gattungsmerkmale mehr oder weniger ermangelnden Formen erhalten kann und daß diese Formen zugleich schon eine Annäherung an die Südamerika beherrschende Gattung *Ataenius* erkennen lassen (in: Stettin. entomol. Zeit. 1880, p. 37).

In Termitenbauten lebende Aphodiinen kommen in Afrika (*Corythoderus*), Indien (*Corythoderus, Chaetopisthes*) und in Südamerika (*Termitodius*) vor. Jene beiden indo-afrikanischen Gattungen sind miteinander nahe verwandt. Die amerikanische, von dem Kopenhagener Entomologen Dr. Meinert in Venezuela entdeckte Gattung ist nach Wasmann (Krit. Verz. d. myrmekoph. u. termitoph. Arthrop.

1894, p. 220) mit *Rhyparus*, *Corythoderus* und *Chaetopisthes* verwandt und findet sich bei *Eutermes meinerti* Wasm. Vgl. S. 486.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Eremasus Muls.	5	5	—	—	—	—	—
Aegialia Latr.	16	8	—	—	—	—	8
Phycochus Broun	3	—	—	—	3	—	—
Psammobius Gyll. (emend.)	34	15	3	6	—	6	6
Sicardia Reitt.	1	1	—	—	—	—	—
Rhyssemus Muls.	55	17	30	9	2	1	4
Diastictus Muls.	1	1	—	—	—	—	—
Pleurophorus Muls.	7	7	—	—	—	—	1
Ataenius Har.	76	2	—	2	4	55	18
Euparia Lep. et Serv.	8	—	—	—	—	8	1
Dialytes Har.	2	—	—	—	—	—	2
Simogenius Har.	1	—	1	—	—	—	—
Saprosites Redtb.	27	2	—	4	7	14	—
Odontoderus Clouët	3	—	3	—	—	—	—
Caelius Lewis	1	1	—	—	—	—	—
Harmogaster Har.	5	—	5	—	—	—	—
Proctammodes Blackb.	2	—	—	—	2	—	—
Sybax Boh.	2	—	2	—	—	—	—
Sybacodes Fairm.	1	—	—	1	—	—	—
Notocaulus Quedf.	2	—	2	—	—	—	—
Rhyparus Westw.	12	—	2	10	—	—	—
Corythoderus Kl.	3	—	2	1	—	—	—
Chaetopisthes Westw.	4	—	—	4	—	—	—
Termitodius Wasm.	1	—	—	—	—	1	—
Odochilus Har.	1	—	—	1	—	—	—
Didactylia Orb.	1	—	1	—	—	—	—
Oxyomus Muls.	17	8	3	2	2	1	1
Oxycorythus Solsky	2	2	—	—	—	—	—
Isochirus Reitt.	1	1	—	—	—	—	—
Mendidius Har.	16	14	2	—	—	—	—
Sugrames Reitt.	2	2	—	—	—	—	—
Ahermes Reitt.	1	1	—	—	—	—	—
Amoecius Muls.	20	9	2	1	8	—	—
Coptochirus Har.	8	1	7	—	—	—	—
Drepanocanthus Péring.	5	—	5	—	—	—	—
Liparochirus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Lorditomoeus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Aphodius Ill.	490	274	90	25	12	37	70
Harmodactylus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Aphadobius Péring.	2	—	2	—	—	—	—
Heptaulacus Muls.	6	6	—	—	—	—	—

9. Unterfam. **Onthophaginae.**

Von den 4 Gruppen dieser Unterfamilie ist die der **Onthophagini** die artenreichste; sie allein ist auch über alle Kontinente verbreitet. Auch geht sie bis zum höhern Norden, aber nicht bis

zum äußersten Süden. In dem patagonisch-argentinischen Untergebiete gibt es nur 1, auf Madagascar nur 3, aber auf Neuseeland keine Art dieser Gruppe. Am artenreichsten sind sie in der intertropicalen Zone, hauptsächlich in Afrika; auch das indische Gebiet ist recht artenreich. Den 126 paläarktischen Arten von *Onthophagus* stehen nur 13 nearktische Arten gegenüber, was wohl hauptsächlich in der großen Ausdehnung jenes Gebiets begründet ist. Australien ist verhältnismäßig sehr artenreich, während die Onitinen fehlen. Vermutlich sind beide Gruppen zu verschiedenen Zeiten entstanden und haben sich in ihren getrennten Gebieten weiter entwickelt.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Gruppe Onthophagini							
Onthophagus Latr.	879	126	422	164	89	65	13
Diastellopalpus Lansb.	22	—	22	—	—	—	—
Caccobius Thoms.	43	10	21	12	—	—	—
Anoctus Sharp	1	—	—	1	—	—	—
Cyobius Sharp	1	—	—	1	—	—	—
Phalops Reiche	25	—	22	3	—	—	—
Gruppe Oniticellini							
Oniticellus Lep. et Serv.	76	7	47	20	—	3	1
Scaptocnemis Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Tragiscus Kl.	1	—	1	—	—	—	—
Pinacotarsus Har.	1	—	1	—	—	—	—
Gruppe Drepanocerini							
Drepanocerus Kirby	13	—	8	5	—	—	—
Drepanochirus Péring.	3	—	1	2	—	—	—
Tiniocellus Péring.	2	—	1	1	—	—	—
Gruppe Onitini							
Neonitis Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Tapinopterus Lansb.	1	—	1	—	—	—	—
Pleuronitis Lansb.	1	—	1	—	—	—	—
Chironitis Lansb.	22	15	7	1	—	—	—
Bubas Muls.	2	2	—	—	—	—	—
Onitis F.	79	9	52	19	1?	—	—

Die Oniticellinen sind gleichfalls bis zur Westhemisphäre verbreitet, weisen aber viel weniger Arten auf und sind teilweise sehr sporadisch verbreitet. Diese Gruppe ist im Gegensatze zu den Onthophaginen auf Madagascar artenreich, fehlt aber andrerseits in Australien und Südamerika. Die Wege der Zoogeographie sind

wunderbar. Vgl. S. 505. Afrika (mit Madagascar) ist am arten- und formenreichsten. *Liatongus* Reitt., *Pseudoniticellus* Kraatz und *Radama* Har. betrachte ich als Untergattungen von *Oniticellus*.

Die Drepanocerinen bestehen nur aus einer kleinen Zahl indo-afrikanischer Arten.

Die Onitinen sind viel artenreicher und weiter verbreitet; sie fehlen aber in Amerika, auf Madagascar und im australischen Gebiete. Afrika ist auch an Arten dieser Gruppe am reichsten.

10. Unterfam. **Pinotinae.**

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Scatonomus Er.	5	—	—	—	—	5	—
Onthocharis Westw.	22	—	—	—	—	22	—
Stiptopodius Har.	1	—	1	—	—	—	—
Saproecius Péring.	2	—	2	—	—	—	—
Uroxys Westw.	23	—	—	—	—	23	—
Trichillum Har.	1	—	—	—	—	1	—
Aphengium Har.	2	—	—	—	—	2	—
Maraxes Lewis	1	1	—	—	—	—	—
Pedaridium Har.	1	—	—	—	—	1	—
Bdelyrus Har.	2	—	—	—	—	2	—
Agamopus Bates	1	—	—	—	—	1	—
Choeridium Serv.	45	—	—	—	—	43	2
Xinidium Har.	1	—	1	—	—	—	—
Canthidium Er.	99	—	—	—	1?	98	—
Parachorius Har.	1	—	—	1	—	—	—
Scatimus Er.	4	—	—	—	—	4	—
Deltorrhinum Har.	1	—	—	—	—	1	—
Paraphytus Har.	2	—	—	2	—	—	—
Macroderes Westw.	9	—	9	—	—	—	—
Pedaria Cast.	14	—	13	—	1?	—	—
Pseudopedaria Felsche	1	—	1	—	—	—	—
Disphysema Har.	1	—	—	1	—	—	—
Aulonocnemis Kl.	15	—	14	1	—	—	—
Heteroclitopus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Coptorrhina Hope	14	—	13	1	—	—	—
Sarophorus Er.	2	—	2	—	—	—	—
Delopleurus Er.	1	—	1	—	—	—	—
Aphengoecus Péring.	1	—	1	—	—	—	—
Odontoloma Boh.	3	—	3	—	—	—	—
Parapinotus Har.	1	—	1	—	—	—	—
Pinotus Er.	85	—	—	—	—	84	2
Chalcocopris Burm.	1	—	—	—	—	1	—
Ontherus Er.	24	—	—	—	—	24	—
Pleronyx Lansb.	1	—	—	—	—	1	—
Ennearrhabdus Har.	1	—	—	—	—	1	—

Die beiden großen Verbreitungsareale dieser Unterfamilie sind schon auf S. 502 f. in zoogeographischer Beziehung behandelt. Das

eine umfaßt Süd- und Mittelamerika und die Südhälfte Nordamerikas und wird von 17 Gattungen dieser Unterfamilie bewohnt. Die Unterfamilie beginnt in Argentinien mit *Choeridium*, *Uroxys*, *Trichillum*, *Canthidium*, *Aphengium*, *Ennearrhabdus*, *Ontherus* und *Pinotus*. Im brasilianischen Untergebiete steigert sich die Zahl der Gattungen auf 14, fällt in Centralamerika auf 8, in Mexico auf 5 und in der nordamerikanischen Union auf 2 (*Choeridium*, *Pinotus*).

In Afrika tritt die Unterfamilie in 14 Gattungen auf, von denen 12 im süd-afrikanischen Untergebiete heimaten. Nur 4 Gattungen kommen im übrigen äthiopischen Gebiete vor, 1 ist auf Abyssinien beschränkt (*Stiptopodius*, welche mit *Onthocharis* Südamerikas nahe verwandt ist), 1 andere findet sich nur in Kamerun und Gabun (*Pseudopedaria*). Auf Madagascar kommt nur *Aulonocnemis* in mehreren Arten vor. Keine Gattung geht auf das paläarktische Gebiet Nord-Afrikas über.

Außerdem gibt es im indischen Gebiete noch 5 sporadische Gattungen, von denen *Aulonocnemis* und *Coptorrhina* auch in Afrika leben. 1 Gattung kommt im paläarktischen Gebiete (Japan) vor. Zweifelhaft erscheint mir 1 *Canthidium* auf Honolulu und 1 *Pedaria* in Neuholland. Vgl. S. 523. Sonst ist aus dem australischen Gebiete kein Pinotine bekannt. Vgl. Anhang Nr. 13 und Taf. 19.

11. Unterfam. **Coprinae.**

Die Osthemisphäre ist die Heimat der Coprinen; hier finden sich 7 Genera mit 193 Species. Nur ein kleiner Zweig (12 oder 13 Arten von *Copris*) ging von Norden her auf die Westhemisphäre über, wovon 1 Art bis Ecuador verbreitet ist (vgl. S. 504). Im paläarktischen Eurasien ist *Copris* die einzige Gattung der Unterfamilie. Nur in Turkestan kommt der große *Homalocopris* hinzu, der mit *Synapsis* Indiens und der Sunda-Inseln nahe verwandt ist. Das äthiopische Gebiet weist 4 Genera mit 118 Arten auf, den Kern der Unterfamilie; es ist an Gattungen und namentlich an Arten das reichste Gebiet der Unterfamilie. 2 seiner Arten sind von Süden her bis nach Unter-Ägypten verbreitet, der *Catharsius pithecius* F. und der *Heliocopris gigas* L. (*isidis* LATR.). Vgl. S. 512. Das indische Gebiet schließt sich Afrika an; es enthält aber viel weniger Arten (4 Gattungen mit 58 Arten). Australien (mit Neuguinea) besitzt von Coprinen nur einen kümmerlichen Rest, nämlich 1 endemische Gattung mit 5 Arten von kleiner Form.

Wie Südamerika an der Verbreitung der Coprinen unbeteiligt

ist (abgesehen von der Nordwestecke Columbien—Ecuador), so gehören auch Madagascar und Neuseeland nicht zu den großen Verbreitungsbezirken dieser Unterfamilie; denn nur 1 Art ist von dem ziemlich gut erforschten Madagascar bekannt, obgleich der artenreichste Kontinent sehr nahe ist, und Neuseeland weist überhaupt keine Coprinen auf. Vgl. die Verbreitungskarte, Taf. 18.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Litocopris Wtrh.	2	—	2	—	—	—	—
Copris Geoffr.	106	9	50	32	—	9	6
Catharsius Hope	54	(1)	41	13	—	—	—
Heliocopris Hope	30	(1)	25	5	—	—	—
Homalocopris Solsky	1	1	—	—	—	—	—
Synapsis Bates	8	—	—	8	—	—	—
Coptodactyla Burm.	5	—	—	—	5	—	—

12. Unterfam. **Phanaeinae.**

Diese auf Amerika beschränkte Unterfamilie besteht aus 6 Gattungen, unter denen *Phanaeus* die herrschende ist, sowohl hinsichtlich der großen Anzahl als der Körpergröße mancher Arten. Sie ist von den nördlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas bis Argentinien (Provinz Buenos Aires) verbreitet; aber nördlich von Panama kommt *Phanaeus* allein vor. Dagegen wird das patagonisch-argentinische Untergebiet von *Gromphas*, *Bolbites*, *Phanaeus* und *Oruscatus* bewohnt. Vgl. S. 526 ff.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Phanaeus M'Leay	98	—	—	—	—	92	7
Gromphas Brullé	5	—	—	—	—	5	—
Bolbites Har.	2	—	—	—	—	2	—
Oruscatus Bates	2	—	—	—	—	2	—
Megatarsis Wtrh.	1	—	—	—	—	1	—
Dendropoemon Perty	11	—	—	—	—	11	—

13. Unterfam. **Eucraniinae.**

Die beiden Gattungen dieser Unterfamilie sind auf das südlichste Südamerika beschränkt. Sie bewohnen hauptsächlich Argentinien, aber nur die nördlichen, westlichen und südlichen Provinzen

(nicht aber die Provinz Buenos Aires). Die nördlichste Art findet sich nach Burmeister in Bolivien. Die südlichste Art kommt in Patagonien an der Mündung des Rio Negro vor. Vgl. Anhang No. 31.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Eucranium Brullé	12	—	—	—	—	12	—
Glyphoderus Westw.	3	—	—	—	—	3	—

14. Unterfam. **Canthoninae.**

In 3 großen Verbreitungsgebieten bewohnen die Canthoninen die ganze Südhemisphäre; sie treten aber auch in einzelnen Gliedern auf die Nordhemisphäre über, und zwar in Nordamerika in 3 Gattungen (*Megathopa*, *Canthon*, *Deltochilum*), von denen 2 bis in die nordamerikanische Union vorgedrungen sind. Die nördlichste Art ist *Canthon viridis* in Michigan. Auf der Ostseite der Nordhemisphäre reicht die Unterfamilie bis Senegambien (*Anachalcos*) und bis Japan (*Panelus*, 1 Species). Europa wird von den Canthoninen nicht berührt. Am südlichsten in Amerika finden sich einige *Canthon*-Arten in Patagonien und am südlichsten im australischen Gebiete die Gattung *Saphobius* mit mehreren Arten auf Neuseeland.

Von den 6 amerikanischen Gattungen kommen 4 allein in Argentinien vor, die beiden andern ebenfalls in Südamerika. In dem austral-asiatischen Verbreitungsgebiete gibt es 10 Gattungen in Neuholland, 1 auf Neucaledonien, 1 auf Neuseeland, 2 auf Neuguinea, 1 im indischen Gebiete und 1 in Japan. Vgl. S. 523.

Afrika wird von 6 Gattungen bewohnt, die alle in Süd-Afrika sich finden; aber *Anachalcos* ist fast über das ganze äthiopische Gebiet verbreitet, und von *Gyronotus* kommt 1 Art in Ost-Afrika vor. *Epilissus* beherrscht mit 24 Arten Madagascar und nimmt an der Fauna Süd-Afrikas nur mit 1 Art teil.

Obgleich die 3 südlichen Gebiete im übrigen ihre eignen Gattungen besitzen, so ist dennoch 1 Gattung an allen 3 Gebieten beteiligt: *Epilissus*; denn außer auf Madagascar und in Süd-Afrika finden sich noch 3 Arten in Neuholland und 1 in Brasilien.

Es ist bemerkenswert, daß sich die Gattungen der Canthoninen alle auf den Süden der Südcontinente zusammendrängen und daß auch die großen Nachbarinseln Madagascar und Neuseeland, welche

im übrigen an Coprophagen-Gattungen arm sind, sich daran beteiligen. Vgl. hierzu S. 504 f. und die Verbreitungskarte, Taf. 19.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Colonychus Har.	1	—	—	—	—	1	—
Stenodactylus Brullé	1	—	—	—	—	1	—
Megathopa Eschz.	16	—	—	—	—	16	—
Canthon Hffsg.	149	—	—	—	—	139	14
Deltochilum Eschz.	42	—	—	—	—	41	1
Aulacopris White	1	—	—	—	1	—	—
Labroma Sharp	1	—	—	—	1	—	—
Monoplistes Lansb.	1	—	—	—	1	—	—
Panelus Lewis	2	1	—	—	1	—	—
Temnoplectron Westw.	8	—	—	—	8	—	—
Epilissus Reiche	29	—	25	—	3	1	—
Cassolus Sharp	2	—	—	2	—	—	—
Saphobius Sharp	8	—	—	—	8	—	—
Tesserodon Hope	6	—	—	—	6	—	—
Onthobium Reiche	1	—	—	—	1	—	—
Cephalodesmius Westw.	9	—	—	—	9	—	—
Coproecus Reiche	1	—	—	—	1	—	—
Menthophilus Cast.	3	—	—	—	3	—	—
Epirinus Reiche	11	—	11	—	—	—	—
Gyronotus Lansb.	3	—	3	—	—	—	—
Byrrhidium Har.	1	—	1	—	—	—	—
Anachalcos Hope	13	—	13	—	—	—	—
Circellium Latr.	1	—	1	—	—	—	—

15. Unterfam. **Sisyphinae.**

Außer der über Afrika, Süd- und Mittel-Europa und Asien (den Norden ausgenommen) verbreiteten Gattung *Sisyphus* gibt es noch in Neuholland und Neuguinea die Gattung *Amphistomus* (= *Platyphymatia* Har. = *Merodontus* Wtrh.) und in Amerika (Mexico bis Bolivien und Süd-Brasilien) *Eurysternus*. *Sisyphus* ist in Afrika ähnlich artenreich wie *Eurysternus* im tropischen Amerika.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Sisyphus Latr.	31	1	18	11	—	1	—
Amphistomus Lansb.	5	—	—	—	5	—	—
Eurysternus Dalm.	22	—	—	—	—	22	—

16. Unterfam. **Gymnopleurinae.**

Die Gruppe besteht aus mehreren Gattungen. Aber die von Shipp auf eine Anzahl *Gymnopleurus*-Arten gegründeten Gattungen

Paragymnopleurus und *Spinogymnopleurus* (in: Entomologist, V. 30, 1897, p. 166) sind ihrem Umfange nach noch nicht genügend festgestellt und zu revidieren.

Das artenreichste Gebiet von *Gymnopleurus* ist wieder Afrika (den Norden ausgenommen). Doch erreicht keine Art Madagascar. Das paläarktische Gebiet enthält nur 7 Arten, von denen keine Art auf ein benachbartes Gebiet übertritt. Von diesen bewohnen 4 Süd-Europa, Mittel-Europa, Nord-Afrika, West- und Central-Asien bis Korea (nicht Japan). Im indischen Gebiete bewohnt die Gattung den Kontinent und die Sunda-Inseln bis China und Formosa. Von Australien und Amerika sind die Gymnopleurinen ausgeschlossen.

Name der Gattung	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Gymnopleurus Ill.	105	7	65	34	—	—	—

17. Unterfam. **Scarabaeinae.**

Die Scarabäinen sind gleich den Gymnopleurinen auf die Osthemisphäre beschränkt, aber weder in Mittel-Europa noch in dem indischen Gebiete so weit verbreitet wie diese Unterfamilie. *Scarabaeus* (*Ateuchus*) selbst ist die herrschende Gattung. Ihre Hauptmasse bevölkert Afrika, vor allem das äthiopische Gebiet. In Asien gibt es nur eine kleine Anzahl Arten (9), welche sich auf das indische Gebiet (5) und den Anteil des paläarktischen Gebiets (4) verteilen. Die letztern sind über West- und Central-Asien verbreitet; eine von ihnen kommt in einer Unterart in Korea und Nord-China vor. Von Japan ist die Unterfamilie ausgeschlossen. Im indischen Gebiete ist sie auf Vorderindien und Ceylon beschränkt.

Name der Gattungen	Zahl der Arten	I paläarkt. Gebiet	II äthiop. Gebiet	III indisches Gebiet	IV austr. Gebiet	V neotrop. Gebiet	VI nearkt. Gebiet
Sceliages Westw.	3	—	3	—	—	—	—
Pachysoma M'Leay	5	—	5	—	—	—	—
Pachylomera Kirby	2	—	2	—	—	—	—
Scarabaeus L	95	9	82	5	—	—	—
Mnematium M'Leay	2	2	—	—	—	—	—
Mnematidium Rits.	1	1	—	—	—	—	—

In dem äthiopischen Gebiete kommen 4 Gattungen vor, von denen 2 auf das süd-afrikanische Untergebiet beschränkt sind (*Pachy-*

soma, Sceliages). 2 andere Gattungen (*Mnematium* und *Mnematidium*) finden sich nur diskontinuierlich im südlichen Teile des mediterraneischen Untergebiets.

In Europa ist die Gattung *Scarabaeus* nordwärts bis Mittel-Frankreich und bis in die Süd-Schweiz (*S. laticollis*) und bis Ungarn (*pius*) verbreitet.

Die vertikale Verbreitung der Coprophagen.

Es erscheint nur natürlich, daß die Tiere gleich den Menschen überall dorthin sich verbreiten und sich dort ansiedeln, wo Wohnung und Nahrung für sie vorhanden sind, daß also auch die Coprophagen die Berge hinauf ziehen uud auf den Weideplätzen des Hornviehs oben auf den Alpen sich niederlassen und dort sich und ihren Nachkommen ein Heim bereiten. Aber es liegt ein Geheimnis darin, daß die auf den höhern Alpen der Schweiz noch vorkommenden wenigen Arten meist dieselben sind, welche (z. T. diskontinuierlich) sich auch auf den höhern Alpen Tirols finden. Man begnügt sich mit der unwägbaren Erklärung, daß den Angehörigen derselben Art die Natur die gleichen Triebe eingepflanzt habe.

1. Schweiz und Tirol.

Die die höhern Alpen der Schweiz und Tirols besiedelnden Coprophagen-Arten sind nur ein sehr kleiner Teil derjenigen Arten, welche überhaupt die Schweiz und Tirol bewohnen und hauptsächlich auf weniger hohen Bergen, in den Tälern und in den Ebenen ihre Heimstätten haben. Es sind nur gewisse Arten, welche bis zu 2500 und sogar bis 2700 m hoch leben.

Noch eigenartiger ist es, daß ein großer Teil dieser bis in die subnivale Region der Alpen vorkommenden Arten bis in den hohen Norden Europas verbreitet ist, ja sogar, daß von den wenigen (12) Arten des arktischen Norwegen 10 dieselben Arten sind, welche auf den Alpen bis in die alpine und subnivale Region vorgedrungen sind, obgleich wie in der Schweiz und in Tirol auch in Skandinavien noch viele andere Coprophagen-Arten leben.

In seinem Werke „Käfer der Schweiz“ (1837) unterscheidet Oswald Heer in vertikaler Folge 7 Regionen:

I.	die campestre	Region	(300— 1000 Fuß)	100— 300 m
II.	„ colline	„	(1000— 2500 „)	300— 800 „
III.	„ montane	„	(2500— 4000 „)	800—1300 „

IV.	die	subalpine	Region	(4000— 5500 Fuß)	1300—1800 m
V.	„	alpine	„	(5500— 7000 „)	1800—2300 „
VI.	„	subnivale	„	(7000— 8500 „)	2300—2800 „
VII.	„	nivale	„	(8500—10000 „)	2800—3300 „

Von den zahlreichen Coprophagen-Arten der Schweiz bewohnen nach HEER (50) natürlich die meisten Arten das ebene und hüglige Tiefland und die Tieftäler. *Ceratophyus typhoeus*, *Bolboceras unicornis*, *Odontaeus mobilicornis*, ferner Arten von *Trox* und *Psammobius*, die meisten Arten von *Aphodius* und *Onthophagus*, *Oniticellus flavipes*, *Copris lunaris*, *Gymnopleurus pilularius*, *G. sturmi*, und *Scarabaeus laticollis* (Genf) halten sich nur in der campestren bis collinen Region (100 bis 800 m) auf. *Sisyphus schaefferi* steigt schon bis 1000 m. *Caccobius schreberi* geht bis 1600 m (subalpine Zone) hinauf, wo er sich in Pferde- und Kuhdung findet. Über *Trox hispidus* vgl. S. 542.

In der alpinen Region (1800—2300 m) der Schweizer Alpen sind (nach HEER) nur noch folgende Arten zu finden:

Geotrupes stercorarius L.
„ *sylvaticus* PANZ. *var. monticola* HEER
„ *vernalis* L. nebst *var. alpinus* HOPPE
Aphodius foetens F.
„ *fimetarius* L.
„ *alpinus* SCOP. *var. dilatatus* SCHMDT, *var. schmidti* HEER
„ *haemorrhoidalis* L.
„ *constans* DFT.
„ *ater* GEER (*terrestris* F. HEER)
Aphodius mixtus VILLA (*discus* JUR. HEER)
„ *rufus* MOLL. (*rufescens* F.)
„ *immundus* CREUTZ.
„ *obscurus* F. (*sericatus* ZIEGL. HEER)
„ *rufipes* L.
„ *luridus* F. (*nigripes* SCHH. HEER)
„ *depressus* KUG. HEER
Amoecius gibbus GERM.
Aegialia sabuleti PAYK.
Heptaulacus sus HBST. HEER

Von diesen Arten der alpinen Region sind aber in den Alpen der Schweiz noch einige Arten, jedoch nur Aphodien, bis in die subnivale Region (2300—2800 m) hinaufgestiegen, und zwar:

Aphodius ater GEER
„ *alpinus* SCOP.
„ *mixtus* VILLA
Aphodius haemorrhoidalis L.
„ *obscurus* F.
„ *luridus* F.

Bis zur Grenze, nämlich bis 2300 m, kommen allerdings noch die drei erwähnten *Geotrupes*-Arten vor, höher hinauf aber nur Aphodien.

Aus den Alpen Tirols hat HELLER mehr Arten aufgeführt, welche bis in die subnivale Region verbreitet sind, als HEER aus

den Schweizer Alpen. Dies ist darin begründet, daß Heller die Central- und Süd-Alpen und besonders die letztern mehr untersucht hat als Heer. Tatsächlich sind alle diejenigen Arten, welche in dem Verzeichnisse der Coprophagen der Schweizer Alpen nicht als alpin und subnival aufgeführt sind, in Tirol in den Süd-Alpen, einige von ihnen auch in den Central-Alpen, in der alpinen und subnivalen Region gefunden. Es sind *Aphodius erraticus* L., *fossor* L., *piceus* Gyll., *putridus* Hbst., *sordidus* F., *pusillus* Hbst., *quadriguttatus* Hbst., *montanus* Rosh., *montivagus* Er., *picimanus* Er., sowie *Onthophagus fracticornis* F. und *nuchicornis* F., welche in den Süd-Alpen und teilweise auch in den Central-Alpen Tirols die subnivale Region erreichen, während sie in den Alpen der Schweiz höchstens bis zur subalpinen Region hinaufgestiegen sind.

Einige *Aphodius*-Arten finden sich sogar in der nivalen Region der Süd-Alpen Tirols, also oberhalb 2700 m. Heer führt keine Coprophagen-Species aus der nivalen Region auf. Es kommt noch hinzu, daß Heer die Grenze der subnivalen Region höher legt, nämlich bis zu 2830 (rund 2800) m, als Heller, der 2700 m annimmt. An sich ist eine Differenz von 100 m in den Alpen nicht von Belang, aber nach dem Heller'schen Prinzip würden manche Heer'sche Arten noch als nival betrachtet werden müssen.

Bei Heller (53) finden wir in aufsteigender Linie folgende Reihen von Höhenregionen in den Alpen Tirols:

I. Die Talregion, von der Talsohle aufwärts bis 650 m, meist Kulturland mit sehr mannigfaltigem Tier- und Pflanzenleben.

II. Die Waldregion:

a) die untere Wald- oder Bergregion, 650—1200 m, mit vielem Laubholz, auch Coniferen, ausgedehnten Wiesenflächen und reichem Tierleben;

b) die obere Waldregion (subalpine Region), 1200—1700 m, größtenteils mit Nadelholz, aber nur wenigen alpinen Pflanzen- und Tierformen.

Nunmehr betreten wir das Hochgebirge, indem wir an der oberen Grenze der Waldregion hinaufsteigen in

III. die alpine Region. Diese beginnt an der obern Grenze des Hochwaldes und reicht von 1700—2300 m; es ist die Region üppiger Matten, unterbrochen von niedrigem Buschwald und Strauchvegetation, hier und da von kahlem Gestein; die Tierwelt ist reichlich vertreten;

IV. die subnivale Region, von 2300—2700 m, mit spar-

samer, zerrissener, oft durch Fels unterbrochener Pflanzendecke, nebst Schneeflecken im Sommer, selten Gletscherzungen; die Tierwelt ist hier schon viel ärmer vertreten;

V. die nivale Region, von 2700—3900 m, weit und breit von Schnee und Eis bedeckt, mit sehr dürftiger Vegetation (Cryptogamen); das Tierleben fast ganz erstorben.

Heller unterscheidet genuine Alpenbewohner, welche dem Hochgebirge eigentümlich sind; dann alpiphile Alpentiere, welche im Sommer regelmäßig hinaufsteigen, aber sonst in tiefern Zonen leben; und alpivage Tiere, zufällige oder vorübergehende Besucher des Hochgebirges oder solche, die dorthin verschlagen wurden; z. B. durch Winde hinaufgetragene geflügelte Insecten.

In den Tiroler Alpen finden sich in der alpinen (1700—2300 m) und subnivalen Region (2300—2700 m) folgende Arten:

Geotrupes sylvaticus Panz.
„ *vernalis* L. *var. alpinus* Hoppe
Aphodius erraticus L.
„ *fossor* L.
„ *haemorrhoidalis* L.
„ *fimetarius* L.
„ *ater* Geer
„ *constans* Dft.
„ *piceus* Gyll.
„ *putridus* Hbst. (*foetidus* F.)
„ *borealis* Gyll. (*putridus* Sturm)
„ *sordidus* F.
„ *rufus* Moll
Aphodius alpinus Scop.
„ *obscurus* F.
„ *pusillus* Hbst.
„ *quadriguttatus* Hbst.
„ *mixtus* Villa
„ *montanus* Rosenh. Er.
„ *montivagus* Er.
„ *praecox* Er. (*picimanus* Er.)
„ *rufipes* L.
„ *depressus* Kug.
Amoecius gibbus Germ.
Heptaulacus villosus Gyll.
Onthophagus fracticornis F.
„ *nuchicornis* L.
„ *ovatus* L.

Von diesen Arten sind *Aphodius borealis* Gyll. (Gredler, in: Col. Hefte 6, p. 9) und *Onthophagus ovatus* L. auf die alpine und *Aphodius piceus* auf die subnivale und nivale Region beschränkt.

In der nivalen Region (2700 m und höher), wo das Tierleben außerordentlich spärlich ist, kommen in Tirol von coprophagen Lamelliconiern nur einige Aphodien vor, nämlich *Aphodius haemorrhoidalis*, *fimetarius*, *piceus*, *alpinus*, *obscurus*, *mixtus*, *Amoecius gibbus* (Heller), sowie *ater* und *constans* (beide nach Gredler am Stilfser Joch bei 2750 m, in: Col. Hefte, H. 3, p. 68).

Bis an die obersten Grenzen des tierischen Lebens in den Alpen sind die Coprophagen nicht vorgedrungen, dorthin wo in der Schweiz noch oberhalb 2800 m (8500') einige Carabiden (*Nebria* 3 Arten, *Cymindis* 1, *Carabus* 2, *Amara* 2, *Trechus* 3) und Staphyliniden

(*Geobius* 1) in der Schnee- und Eisregion, wo die Vegetation sehr dürftig und das Tierleben fast erstorben ist, ihr Dasein am Boden unter Steinen oder in Felsspalten fristen, neben 3 Lepidopteren-Arten, 1 Schlupfwespen-, 1 Holzlaus-, 13 Spinnen-, 1 Opilioniden- und 1 Schnecken-Art. Vgl. Heer (49).

Heller fand noch in einer Höhe von 3270 m auf den Tiroler Hochalpen unter Steinen und in Tümpeln von Schmelzwasser den kleinen Wasserkäfer *Helophorus glacialis.*

Die Coprophagen würden wahrscheinlich ebenso hoch hinauf ziehen wie jene nivalen Tiere, wenn ihnen dort ihre Existenzbedingungen geboten würden. Gewöhnlich weidet das Rindvieh auf Höhen von weniger als 2000 m, in den Nord-Alpen, wo das Weideland tiefer liegt als in den Süd-Alpen, schon bei 1300 und 1400 m. Aber die obere Grenze der Rindviehweiden geht über 2000 m hinaus. Als Mittel der obern Grenze der schweizerischen Rindviehweiden nimmt F. v. Tschudi (54) rund 2100 m (6500') an. Im Süden des Monte Rosa reichen die Viehweiden bis 2500 m. Die Schafalpen fassen noch das Gebiet der zerrissenen Felsenzinnen und wüsten Geröllhalden in sich und reichen bis 2600 und 2800 m, auf dem Monte Rosa sogar bis fast 3000 m.

Vergleichen wir nun die Arten, welche im Hochgebirge der Alpen die alpine und subnivale und sogar die nivale Region erreichen, mit den Arten, welche auch den höchsten Norden Europas bewohnen, so ergibt sich die überraschende Tatsache, daß von den 34 Arten, welche im Hochgebirge der Schweiz resp. Tirols vorkommen, 20 Arten auch im arktischen Norwegen (vgl. S. 512) und in Lappland gefunden sind. Diese Arten sind folgende:

Geotrupes stercorarius L.
„ *sylvaticus* Panz.
„ *vernalis* L.
Aphodius fossor L.
„ *haemorrhoidalis* L.
„ *foetens* F.
„ *fimetarius* L.
„ *ater* Geer
„ *piceus* Gyll.
„ *putridus* Hbst.
Aphodius borealis Gyll.
„ *sordidus* F.
„ *rufus* Moll
„ *alpinus* Scop.
„ *pusillus* Hbst.
„ *rufipes* L.
„ *depressus* Kug.
Aegialia sabuleti Payk.
Onthophagus nuchicornis L.
„ *fracticornis* L.

Die meisten dieser Arten sind von den Alpen bis Nord-Skandinavien kontinuierlich verbreitet; manche derselben gehören zu den gewöhnlichsten Dungkäfern Mittel-Europas. Aber einige von ihnen

sind boreal-alpine Arten, d. h. sie sind diskontinuierlich nur auf den Alpen und in Nord-Europa, höchstens noch auf Gebirgen und vereinzelt in Niederungen Mittel-Europas gefunden.

Den Versuch einer plausiblen Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung unternahm zuerst Oswald Heer, indem er annahm, daß die arktische Fauna während der Gletscherzeit, als Nord- und Mittel-Europa weit und breit von Gletschern bedeckt war, die aus den Eiswüsten emporragenden Landteile besetzte. Nach dem Abschmelzen der Gletscher, als Europa sein jetziges Klima erhielt, starb diese arktische Tierwelt in den Ländern zwischen dem hohen Norden und den Hochgebirgen teils aus, teils blieb sie hier und da auf höhern Bergen und auch in Niederungen des zwischenliegenden Gebiets erhalten, teils zog sie sich auf den hohen Norden einerseits und auf die Hochgebirge andrerseits zurück. Die Niederungen aber wurden durch Einwanderungen von Osten und Süden her und mit andern Tierarten bevölkert (vgl. S. 573). Die in Mittel-Europa lebenden arktischen Tierarten, welche also von ihren natürlichen Verwandten im hohen Norden getrennt sind, können daher passend als Relicte aus der Gletscherzeit bezeichnet werden.

Unter den hier in Betracht kommenden Arten sind folgende boreal-alpin:

1. *Aphodius piceus* Gyll.

Nördliches und mittleres Schweden, Lappland, Finnmarken, Finnland, bis zum 70° 25', Norwegen südwärts bis 59° 40'.

Mecklenburg, Mark Brandenburg (Schilsky), Borkum (Schneider).

Riesengebirge bei 4500' (v. Kiesenwetter u. Märkel, in: Stettin. entomol. Zeitg. 1847, p. 82).

Alpen Bayerns, Tirols, Steiermarks, Österreichs und der Schweiz.

2. *Aphodius borealis* Gyll. (*putridus* Sturm, *sedulus* Har.).

Skandinavien, von Schonen nordwärts bis Tromsö (69° 40') und Süd-Varanger (70°); Lappland, Finnland, Dänemark, Bornholm.

Baltische Provinzen Rußlands (v. Seidlitz).

Holland: Nordsee-Insel Vlieland und in den Dünen bei Scheveningen (Everts, Col. Neerland.); Mark Brandenburg (Schilsky).

Alpen Österreichs, Steiermarks und Tirols; Schweiz; Kaukasus.

3. *Aphodius alpinus* Scop.

Von Mittel-Schweden (Dalarna) nordwärts bis Lappland, Finnland, Island, Färöer, Schottland.

Alpen der Schweiz, Tirols, Bayerns, Steiermarks, Österreichs; Illyrien, Krain; Apenninen, Pyrenäen, Asturisches Gebirge; Kaukasus

Auch *Aphodius obscurus* (subnival), *serotinus* und *affinis* mögen Relicte aus der Gletscherperiode sein (vgl. diese Arten gleich unten).

Von den 12 übrigen Arten der alpinen bis subnivalen oder nivalen Region der Tiroler und Schweizer Alpen sind bis Skandinavien (den Norden ausgenommen), z. T. nur bis Dänemark verbreitet: *Aphodius erraticus* L., *A. immundus* Creutz., *A. quadriguttatus* Hbst., *A. luridus* F., *Heptaulacus sus* Hbst. und *H. villosus* Gyll., sowie *Onthophagus ovatus* L.

Dagegen sind von den letzten 7 alpinen und subvivalen Arten folgende nordwärts nicht über Mittel-Europa hinausgekommen:

Aphodius constans Dft. in Mittel- und Süd-Europa, bis Ostpreußen verbreitet.

Aphodius mixtus Villa (*discus* Schmidt) auf den Alpen (Schweiz, Bayern, Tirol, Steiermark, Österreich), Karpathen, Apenninen, Pyrenäen. Vgl. Daniel (55).

Aphodius montivagus Er. Gebirge von Steiermark, Ober- und Nieder-Österreich; eine Subspecies am Mt. Cenis (J. Daniel).

Aphodius montanus Er. Alpen Süd-Tirols (M. Baldo), tessinische Alpen, Bosnien, Herzegowina.

Aphodius praecox Er. (*picimanus* Er.) Gebirge von Kärnthen und Steiermark. Penninische Alpen.

Amoecius gibbus Germ. Gebirge Mittel-Europas (Schweiz, Tirol, Kärnthen, Steiermark, Böhmen).

Von nordwärts diskontinuierlich verbreiteten Coprophagen der Alpen, welche nicht in Skandinavien vorkommen, sind zu nennen:

Aphodius obscurus F., der in den baltischen Provinzen Rußlands (Kurland, Livland, nach v. Seidlitz), in Böhmen, im Thüringerwalde, bei Cassel und in der Rheinprovinz gefunden ist; ferner in den Alpen der Schweiz, Tirols, Kärnthens und Krains. Auch in den Pyrenäen, Asturien, Türkei, Griechenland, Kleinasien, im Armenischen Gebirge und im Kaukasus kommt diese Art vor. In den Alpen findet sie sich nach v. Harold (in: Berlin. entomol. Zeitschr., 1874, p. 199) bis zu 2600 m und nicht unter 1600 m.

Aphodius serotinus Panz. Dieser lebt nach Schilsky in Österreich, Krain, Bayern; in Norddeutschland im Allergebiet. Grill führt ihn nach Sahlberg aus Finnland auf, Heer aus der Schweiz.

Aphodius affinis Panz. Dieser findet sich nach Schilsky in Österreich, Hannover, im Allergebiet, Oldenburg.

Es ist annehmbar, daß die diskontinuierliche Verbreitung dieser

3 Arten noch durch weitere Funde ergänzt werden wird. Dennoch ist es wahrscheinlich, daß sie Relicte aus einer frühern andersartigen Verbreitungsperiode sind.

Unter den vielen Coprophagen-Arten des Alpengebiets, welche nicht die obern Zonen erreichen, ist keine Art bis in die höchsten Breitengrade Europas vorgedrungen, soweit wir SPARRE-SCHNEIDER's Verzeichnisse dafür zu Grunde legen.

Aber bis Lappland (südlicher Teil?) sind einige subalpine Arten der Schweiz verbreitet, nämlich *Aphodius tristis* PANZ., *A. merdarius* F., *A. prodromus* BRAHM, *A. punctato-sulcatus* STURM; — ferner einige montane Arten: *A. granarius* L. (bis 1000 m), *A. inquinatus* F., *A. tessulatus* PAYK., *A. pictus* STURM, *A. contaminatus* F. — Eine Anzahl der Arten der collinen und montanen Region der Schweiz reicht nur bis Süd-Skandinavien, z. B. *A. sulcatus* F., *A. scybalarius* F., *A. maculatus* STURM, *rhododactylus* MARSH. (*arenarius* ILL.), *scropha* F., *quadriguttatus* HBST., *A. plagiatus* L., *A. sticticus* PANZ., *Rhyssemus germanus* L., *Pleurophorus caesus* F., *Diastictus vulneratus* STURM, *Oxyomus sylvestris* SCOP., *Heptaulacus villosus* GYLL., *Odontaeus armiger* SCOP., *Minotaurus typhoeus* L., *Onthophagus taurus* L., *amyntas* OL., *O. coenobita* HBST., *O. vacca* L., *Caccobius schreberi* L. und *Copris lunaris* L.

* * *

Aus den vorstehend dargelegten Untersuchungen über die vertikale Verbreitung der Coprophagen in den Alpen der Schweiz und Tirols ergibt sich folgendes:

1. Eine Anzahl Arten aus den Gattungen *Geotrupes*, *Aphodius*, *Amoecius*, *Heptaulacus*, *Aegialia* und *Onthophagus* ist bis in die alpine oder subnivale Region verbreitet.

2. Nur sehr wenige Arten (nur aus der Gattung *Aphodius* nebst *Amoecius*) haben die höchste vertikale Verbreitung (bis in die subnivale und nivale Region).

3. Die meisten dieser alpinen bis nivalen Arten sind identisch mit den im arktischen Gebiete Europas wohnenden Coprophagen (Arten von *Geotrupes*, *Aphodius* und *Aegialia*). Vgl. S. 512 u. 558

4. Es gehören 3 Arten (*Aphodius*) zu den boreal-alpinen Tierarten, da sie auf Nord-Europa und die Alpen beschränkt und höchstens noch in einigen Gegenden und Orten der zwischenliegenden Gebiete vorkommen.

5. Die auf die tiefern Regionen des Alpengebiets beschränkten Arten sind größtenteils nur bis Süd-Schweden verbreitet.

6. Bis an die obersten Grenzen des tierischen Lebens in den Alpen sind die Coprophagen nicht vorgedrungen, ebensowenig wie bis an die nördlichsten Grenzen des tierischen Lebens. Vgl. S. 514.

Der Kaukasus.

Die Coprophagen Cis- und Transkaukasiens sind, nach Kolenati (60), namentlich in den von Nomaden besuchten Gegenden häufig; Ende März und Anfang April erscheinen sie in den Ebenen zu Tausenden. Auf dem ganzen Wege, den die Nomaden im Mai gehen, um die Weideplätze des höhern Gebirges zu erreichen, sind die Coprophagen (hauptsächlich *Onthophagi* und *Aphodii*) häufig. Aber je höher die Nomaden ins Gebirge hinaufziehen, um so mehr nimmt die Zahl der Coprophagen ab, bis in der subnivalen Region (Juli) nur

**Onthophagus fracticornis* Preyssl. (*alpinus* Kol.)
Aphodius conjugatus Panz.
* „ *fimetarius* L.
* „ *obscurus* F. (*sericatus* Schmdt)
* „ *depressus* F.
„ *subterraneus* F. (in den Alpen der Schweiz subalpin)
* „ *ater* Geer (*terrestris* F.)
* „ *constans* Dft. (*nomas* Kol.)

zu sehen sind. Es ist beachtenswert, daß die meisten dieser Arten dieselben sind, welche auch in den obern (alpinen und subnivalen) Regionen der Alpen Europas vorkommen, nämlich die mit einem * bezeichneten Arten.

Die Coprophagen der Steppen und Niederungen sind im Mai *Scarabaeus sacer* L., *Gymnopleurus pilularius* L. (= *mopsus* Pall.) und *flagellatus* F. Dagegen kommt *Scarabaeus puncticollis* nur auf den Vorbergen Armeniens vor, nicht in den Steppen. Die Strauchsteppen sind belebt von *Lethrus*, *Rhyssemus*, *Oxyomus* und *Scarabaeus*. In der Kulturregion findet man Arten von *Onthophagus*, *Onitis*, *Oniticellus*, *Copris*, *Gymnopleurus* etc.

In den lichten Waldungen und der Strauchregion der Vorberge kommen die Gattungen *Sisyphus*, *Onthophagus*, *Aphodius* und *Geotrupes* vor. Auch oberhalb der Waldzone in der alpinen Region (von 1800 bis 2400 m) sind neben zahlreichen andern Coleopteren Coprophagen noch häufig; doch gehören sie nur zu den Gattungen *Geotrupes*, *Onthophagus* und *Aphodius*, bis schließlich noch weiter oben, wo das Tierleben immer sparsamer wird, in der subnivalen Region neben kleinen Carabiden, Staphyliniden, Histeriden, kleinen Hydrophiliden und einigen Curculioniden nur noch eine Art von *Ontho-*

phagus und einige Arten von *Aphodius* (vgl. S. 562) die kleine Coleopteren-Fauna des Hochgebirges bilden.

Die in Kaukasien vertretenen Gattungen sind (nach KOLENATI) die folgenden:

Lethrus	mit	1	Art	*Onthophagus*	mit	20	Arten
Geotrupes	„	4	Arten	*Oniticellus*	„	3	„
Hybosorus	„	1	Art	*Onitis*	„	2	„
Aphodius	„	38	Arten	*Copris*	„	2	„
Oxyomus	„	1	Art	*Sisyphus*	„	1	Art
Pleurophorus	„	1	„	*Gymnopleurus*	„	2	Arten
Rhyssemus	„	1	„	*Scarabaeus*	„	2	„

Abyssinien.

Hier hat der französische Entomologe RAFFRAY (61) eingehende Forschungen über die vertikale Verbreitung der Coleopteren angestellt. Er teilt die Fauna in folgende Regionen:

1. Die littorale oder Sahara-Region.

Das ganze littorale Land zwischen dem Roten Meere und dem Gebirge gehört zu dieser Region, von Massauah an; es steigt bis zu 800 m und hat eine mittlere Höhe von 200 m über dem Meeresspiegel. Es ist teils Flachland, teils wellenförmiges Terrain, steinig, seltner sandig. Es ist hier heiß und trocken. Das Thermometer fällt im Schatten selten unter 25° C, es schwankt um die Mittagszeit zwischen 40 und 45° und steigt bis 50°. Wasser fehlt fast immer. Die Vegetation ist sehr arm und besteht meistens nur aus Gramineen und Gebüschen von Mimosen, welche mehr Dornen als Blätter haben. Regen fällt im Winter, aber sehr selten.

In diesem von der Sonne beständig versengten Gebiete sind die Coleopteren zahlreich. Namentlich gibt es Tenebrioniden, einige Carabiden, Buprestiden (*Iulodis* etc.), *Mylabris*-Arten und Clytriden, aber von Coprophagen nur einige Arten von *Onthophagus*.

2. Die Region der Täler und untern Plateaux oder die Senegalzone, zwischen 1000—2000 m, bei einer mittlern Höhe von 1400—1500 m. Der Boden ist vielfach sandig; Wasser ist in den Tälern häufig, in den Ebenen selten. Das Thermometer schwankt im Schatten zwischen 15 und 35° C. Es regnet im Sommer, aber nicht häufig. Die höhere Vegetation tritt häufig als lichter Buschwald auf. Charakteristisch ist der Affenbrotbaum (Adansonia digitata.)

Coleopteren sind hier zahlreich. Es gibt viele Carabiden, auch Pselaphiden, Elateriden, Trogositiden. Von Buprestiden ist *Iulodis* hier selten; dafür treten die Gattungen *Sternocera* und *Acmaeodera* auf. Auch *Lycus*-Arten kommen vor. Von Cetoniiden sind hier Arten von *Hegemus*, *Eudicella*, *Compsocephalus*, *Gametis*, *Rhabdotis* und *Diplognatha* heimisch; ferner Dynastiden (*Temnorrhynchus*, *Cyphonistes*, *Trionychus*), Elaphocerinen, Sericinen, *Adoretus*; manche Brenthiden, Curculioniden, mehrere Tenebrioniden-Arten und zahlreiche Cerambyciden.

Von Coprophagen sind die Coprinen hier häufiger als in der vorigen Zone, aber weniger häufig als in der 3. Zone. Die Gattung *Scarabaeus* ist auf die gegenwärtige Zone beschränkt. Auch die Gattungen *Corythoderus*, *Glaresis*, *Athyreus* und *Bolboceras* sind vertreten.

Zahlreiche Coleopteren-Gattungen und -Arten dieser Zone sind mit Gattungen und Arten Senegambiens identisch. Auch im übrigen sind die Analogien mit Senegambien sehr intim.

3. Die Region der Hochplateaux oder die äthiopische Zone, zwischen 2000—2500 m. Hierher gehört fast ganz Abyssinien. Diese Plateaux sind wellige, wüste, z. T. sandige Ebenen mit vielen Bergen von geringer Höhe, Steppen, durchfurcht von Wasserläufen, welche auf dem Flachland häufig Sümpfe bilden. Baumvegetation ist hier selten und kommt nur in den Tälern vor. Wilde Ölbäume steigen selten tiefer als 2000 m herab. Feigenbäume und Mimosen sind häufig. Regen sind im Sommer häufig (vom Mai bis September). Das Thermometer zeigt im Schatten 10—25° C.

Coleopteren sind in dieser Zone am zahlreichsten; viele Spezialtypen sind hier heimisch, wodurch einige Ähnlichkeit mit Süd-Afrika und dem Mediterrangebiet unverkennbar ist. Viele Carabiden, Staphyliniden und Paussiden gibt es hier; aber nur einige Buprestiden und Tenebrioniden. Die Mylabriden sind zahlreich. Von Cerambyciden kommen manche Arten, von Curculioniden aber wenige, von Chrysomeliden viele Arten vor. Von Lamellicorniern finden sich Melolonthinen (namentlich *Serica*-Arten), kleine Dynastiden (*Heteronychus*, *Astaborus*), einzelne Cetoniiden (Arten von *Pachnoda*, *Leucocelis*).

Von Coprophagen sind namentlich die Steppen belebt. Sie sind in dieser Region am reichsten entfaltet. Viele Arten von *Gymnopleurus*, *Onitis*, *Onthophagus* und *Oniticellus* finden sich hier. Besonders viele endemische Arten sind hier ausgebildet. Auch von *Copris* und *Heliocopris* gibt es hier manche Arten.

4. Die Region der hohen Gipfel oder die alpine Zone, etwa zwischen 3500—4000 m. Sie ist beschränkt auf die Höhen des Massengebirges. Es sind nur alpine Formen, welche diese hochgelegenen Punkte bewohnen. Das Thermometer zeigt am Tage 1—15° C; Mitte September zeigt es morgens 5 Uhr 1°, abends 6 Uhr 5°. Die Vegetation besteht aus vereinzelten immergrünen Gebüschen, baumartigen Ginsterbüschen, Flechten, Moosen etc.

Wenige Insecten gibt es in dieser Region; aber sie sind wegen ihrer Ähnlichkeit mit denen der Alpen und Pyrenäen interessant. Von Carabiden sind die Gattungen *Carabophanus*, *Orinodromus*, *Cymindis*, *Amara*, *Harpalus*, *Calathus*, *Trechus* und *Bembidium* zu erwähnen, meist paläarktische Formen. *Carabophanus* und *Orinodromus* entsprechen den nächstverwandten alpinen Typen von Calosomatinen, welche auf dem Kilima-Ndjaro in ähnlicher oder gleicher Höhe leben. Auch *Agabus*, *Ocypus* und *Delcaster* gibt es in dieser Region Abyssiniens. Ferner kommen hier vor: 1 Melolonthine (*Schizonycha*), 1 kleine Cetoniine (*Centrantyx*), 1 *Opatrum*, 1 *Ptinus*, 3 *Otiorrhynchus*-Arten (europäischen ähnlich), ein Verwandter von *Plinthus*, 1 *Halticide*.

Von Coprophagen fanden sich nur 1 *Onthophagus* (dem europäischen *ovatus* ähnlich), 1 *Aphodius* (dem europäischen *rufescens* ähnlich) und *Simogenius beccarii*.

Der Kilima-Ndjaro.

Dieser Bergkoloß Ostafrikas, welcher unter dem 3° 6′ s. Br. liegt, ist nicht ganz so isoliert, wie zuweilen angenommen wird; denn er liegt auf einer Erhebungslinie, welche sich nordwärts und südwärts erstreckt, und zu welcher auch die um etwa 2 Grad nördlicher liegende Bergmasse des Kenia gehört, welcher mit dem Kilima-Ndjaro ein Zwillingspaar von Bergriesen bildet. Das ist auch in der noch wenig bekannten Fauna des Kenia zum Ausdruck gekommen.

In neuerer Zeit ist der Kilima-Ndjaro namentlich durch Hans Meyer und Volkens (57) erforscht. Die Fauna dieses Berges ist immer noch nicht genügend bearbeitet, obgleich schon Materialien vorliegen. Noch viel weniger ist ein faunistisches Bild der Tierwelt desselben entworfen. Was mir aus den einzelnen Zonen des Berges an Coleopteren bekannt geworden ist, möchte ich mit den Vegetationszonen in Verbindung bringen, welche uns Volkens kennen gelehrt hat. Herr Prof. Volkens schenkte dem Berliner Zoologischen Museum eine Kollektion Käfer vom Kilima-Ndjaro nebst biologischen Bemerkungen und Angaben über das Vorkommen.

Ich nehme nun in Verbindung mit den Vegetationsverhältnissen des Kilima-Ndjaro (vgl. auch Engler [59]), zu denen die Fauna gewöhnlich in enger Beziehung steht, folgende Zonen für die Verbreitung der Tierwelt, speziell der Coleopteren, an:

1. Die Steppenzone, von 750 (1000)—1300 m Meereshöhe. Der Fuß des Bergmassivs geht bei 750—1100 m in die weit ausgedehnte scheinbare Tiefebene über, welche bereits zum Hochland des Innern des Kontinents gehört. Diese weithin sich erstreckende Ebene ist eine offene Steppe. Am Fuße und an den untersten Erhebungen des Berges selber wechseln große Grasfluren, grasiges Baumland, Steppenwald (Baumsteppe) und waldreiches Hügelland miteinander ab. Schließlich geht nach oben hin die Baumvegetation in Mischwald über. Durchschnittlich reicht die offene Steppe bis 1000 m am Berge hinan, im ganzen Osten sogar bis 1300 m, teilweise bis 1400 m. Hier liegt Moschi (1160 m hoch). Das Klima ist hier heiß und trocken, wie überall im Innern von Ost-Afrika. Die Regenzeit dauert von Mitte März bis Ende April. Im Mai werden die Regen seltner, und vom Juni bis Oktober herrscht ununterbrochen heißes, trocknes Wetter (Volkens).

In der Steppenzone leben am Boden Carabiden, namentlich *Tefflus*-Arten (bis 1400 m). Auch der Calosomatine *Orinodromus volkensi* Kolbe wurde hier gefunden. An den Akazien sieht man mehrere große und kleine Arten von *Mylabris* in großer Anzahl; auch auf andern Pflanzen, namentlich massenweise auf Rivina kituinensis (einer Convolvulacee). Die *Mylabris* fressen in den Blumenblättern und an den Blütenbüscheln. Aus der Familie der Tenebrioniden gibt es hier z. B. Arten von *Sepidium*, welche man am Boden findet. Von Buprestiden ist z. B. die Gattung *Psiloptera* vertreten, sowie *Sternocera* mit den schwer an den Zweigen der Akazien hängenden und auffallenden Arten *gerstaeckeri* Kerr. in Aruscha, *boucardi* Saund. in Aruscha, *hunteri* Wtrh., *Julodis semiimpressa* Fairm.; ferner Arten von *Steraspis*, *Sphenoptera* etc. Von Cetoniiden sind *Coenochilus*, von Melolonthiden *Schizonycha*, *Brachylepis* etc. vertreten. —

Die Coprophagen der Steppenzone sind, wie überall in den Steppen Afrikas, Arten von *Scarabaeus* (hier speziell *S. aeratus* Gerst., *pustulosus* Gerst., *catenatus* Gerst., *thomsoni* Wtrh.); dann der große *Anachalcos procerus* Gerst. und *Catharsius pithecius* F. sowie Arten von *Gymnopleurus*, *Oniticellus* u. a.

2. Die Kulturzone (1300—1700 m). Hier ist das anbaufähige und von der einheimischen Bevölkerung bebaute Land, welches von

zahlreichen Bächen und künstlichen Wasserläufen durchzogen ist Große Felder mit Hirse, Bohnen, Bataten, Gras, Taro etc. wechseln ab mit gut umzäunten Schamben oder Gärten, in denen die Banane gezogen wird. Große brach liegende Grasflächen, welche oft großenteils mit Busch bedeckt sind, liegen vielfach dazwischen. Die Station Marangu liegt etwa bei 1400 m Meereshöhe. Der Kulturzone ist im Süden und Westen bei 200—300 m Neigungsfläche ein Streifen dichten Buschwaldes mit Steppenvegetation eingeschaltet. An der ganzen Nordseite des Kilima-Ndjaro gibt es kein Kulturland.

In der Kulturzone ist die Fauna viel reichhaltiger als in der Steppenzone und besteht meistens auch aus ganz andern Gattungen. Von Carabiden läuft hier an Wegen und auf Feldern der *Carabomorphus* (*Carabus*) *brachycerus* GERST. Von Cetoniiden sind die Gattungen *Eudicella*, *Coelorrhina*, *Pachnoda*, *Diplognatha*, *Leucocelis*, *Smaragdesthes*, *Heteroclita*, *Hypselogenia*; — von Trichiiden *Calometopus* (*planatus* WTRH.); — von Dynastiden *Pycnoschema* (*parvicornis* FAIRM.) vertreten. Kleine Melyriden sieht man an Cirsium-Köpfen sitzen. Ein großer Vertreter der Elateriden ist ein *Tetralobus*, welcher sich auf Äckern am Boden findet und sich nicht emporschnellen kann. Von Leuchtkäfern (*Lampyris*) kommen einige kleine Arten vor. Eine *Meloe*-Art findet man bei 1600 m an Wegen. Auf Pflanzen kommen *Lixus* und andere Curculioniden und Chrysomeliden vor. Cerambyciden gibt es nur vereinzelt. Die bemerkenswertesten Coprophagen sind der große *Heliocopris hunteri* WTRH., welcher Menschenkot und Ziegendung besucht, ferner *Catharsius pithecius* F., *Onitis meyeri* KOLBE, *Diastellopalpus johnstoni* WTRH., ferner Arten von *Gymnopleurus*, *Sisyphus*, *Onthophagus*, *Oniticellus*, *Aphodius*, *Trox*.

3. Die Waldzone von 1700—2600 m (3000 m). Gleich oberhalb der Kulturzone dehnt sich gewöhnlich eine Zone gelichteten Waldes, teilweise Grasland mit einzelnen oder gruppenweise stehenden Bäumen aus, zwischen denen viele Farnkräuter und zahlreiche Krautpflanzen wachsen. Diese Übergangszone geht in den geschlossenen Wald über, welcher von 1800 oder 1900 m bis 2600 und stellenweise (oberhalb Kiboscho) bis 3000 m reicht. Dieser urwüchsige, aber nicht hochstämmige dichte Wald bildet einen Gürtel um den Berg herum. Nur im Osten ist er an manchen Stellen von breiten, grasigen Lichtungen unterbrochen. Im Norden liegt der Waldgürtel zwischen 2200 und 2800 m. Im Nordwesten fehlt dichter Wald und macht ausgedehnten Strauch- und Grasformationen Platz. — Der Wald dieser Zone ist zwar ein wilder unberührter Laubwald,

aber kein tropischer Urwald, wie er in tiefer liegenden Berglandschaften Afrikas uns begegnet, da er weder von spezifisch tropischen Baumarten zusammengesetzt ist, noch auch in seinem äußern Habitus dafür spricht. Dort, wo der Wald von Wiesen und Lichtungen unterbrochen wird, bietet er das Bild mittel-europäischer Berglandschaften, zumal da auch manche Blumen dieser Region an Europa erinnern. (Volkens.)

Die Fauna der Waldzone ist in coleopterologischer Beziehung noch nicht bekannt.

4. Die subalpine Zone, die Region der Strauchformation und Bergwiesen, von 2600 (3000)–3600 m (oder stellenweise bis 4000 m). Diese freie, weite, mit niedrigen Sträuchern und Grasland abwechselnde Zone beginnt plötzlich und unvermittelt, sobald der Wald aufhört. Sie bedeckt das leicht gewellte steinige Hochplateau des Bergmassivs. Anfangs treten in Mulden am Saume der tief eingeschnittenen Bäche noch kleine Baumbestände auf (bis 3200 m). Die Strauchformation wird meistens aus halbmannshohen rundlichen Sträuchern zusammengesetzt, welche zu Ericinella-Arten gehören und auch für andere Hochgebirge Ost-Afrikas charakteristisch sind, und ist untermischt mit Myrica-, Protea- und andern Sträuchern. Dazwischen findet sich eine ziemlich reiche Flora von verschiedensten Blütenpflanzen. In höhern Lagen rücken die Bestandteile der Pflanzendecke auseinander und machen in Zwischenräumen vegetationslosem und steinigem Boden Platz.

Von Carabiden finden sich hier die Calosomatinen des Hochgebirges: *Orinodromus* (*Carabus*) *deckeni* Gerst., *O. nigripennis* Kolbe und *O. gerstaeckeri* Kolbe (62) am Boden laufend; von Melolonthinen *Oreotrogus volkensi* Kolbe, welcher bei 2800 m in den vereinzelten Waldparzellen der Schluchten im September fliegt; von Cetoniinen *Heteroclita corpulenta* Gerst.; von Leuchtkäfern eine *Lampyris*-Art; von Tenebrioniden eine *Phrynocolus*-Art und *Rhytidonota*-Species am Erdboden; von Cerambyciden eine am Boden lebende *Phrissoma*-Art. — Von Coprophagen liegen nur einige Arten von *Trox* vor (*montanus* Kolbe, *setulosus* Kolbe und *baccatus* Gerst.), welche alle zwischen 2500—2600 und 3000 m gefunden wurden.

5. Die alpine Zone oder strauchlose Region, von 3600 (4000)—4500 m. Die Vegetation weicht immer weiter auseinander und wird bald seltner; an die Stelle der Sträucher treten niederliegende Pflanzenpolster von Strohblumen (Helichrysum) und Senecionen, von Arabis und Danthonia. Schließlich verschwinden (bei 4500 m)

auch die letzten Blütenpflanzen vor der greifbaren Nähe der Eismassen des Kibo und der schneebedeckten Halden des Mawensi. Der hochalpine Charakter dieser Zone wird immer mächtiger. Wild zerrissen sind die öden Bergabhänge und kahlen Gesteinsmassen, welche den sich dahinter auftürmenden Eismantel des Kibo umgeben, unterbrochen von 1000 m tiefen Schluchten und durchfurcht von tobenden Gießbächen und zahlreichen Wasserfällen, welche von den abschmelzenden Gletschern stammen.

Der einzige bekannt gewordene Käfer aus dieser Zone ist der von dem französischen Entomologen Ch. Alluaud in diesem Jahre dort am Fuße eines Gletschers bei 4000 m aufgefundene und mir vor kurzem zugesandte *Orinodromus gerstaeckeri subsp. n. glacialis*, ein kleiner Carabide aus der Verwandtschaft von *Calosoma*. Anm. No. 62.

6. Die nivale Zone (4500—6000 m), die Region des ewigen Schnees, wo alles Tierleben erstorben zu sein scheint. Die Schneegrenze steigt am Kibo meist bis zu 4700 m, an andern Stellen aber tiefer, sogar bis 3600 m herab. Blütenpflanzen gibt es oberhalb 4500 m am Kibo nicht mehr. Nur bunte Flechten und Moose überkleiden die zwischen dem Eis und dem Schnee freistehenden Blöcke.

Die beiden Gipfel des Kilima-Ndjaro sitzen dessen oberster Abstumpfungsfläche bei 4500 m auf. Der westliche, stets von Schnee bedeckte Kibo ist nach den neuesten Messungen 6010 m, der östliche Mawensi 5355 m hoch.

Bei der Vergleichung der vertikal verbreiteten Fauna einiger Hochgebirge Europas, West-Asiens und Afrikas wird man finden, daß die Ähnlichkeit in dem Bestande der Genera sehr frappant ist. Das geht zum Teil bis in die obern Regionen der Gebirge, wo (z. B. in der alpinen Region des Kaukasus) fast alle Arten identisch sind mit solchen in den gleichen oder ähnlichen Regionen der Schweizer und Tiroler Alpen.

Aber auch die Gattungen der Ebenen am Fuße und in den untern Zonen des Kilima-Ndjaro und des abyssinischen Gebirgslandes sind hauptsächlich dieselben wie diejenigen, welche die den europäischen Alpen und dem Kaukasus vorgelagerten Ebenen und die untern Zonen dieser Gebirge bewohnen.

In der Ebene am Fuße des Kilima-Ndjaro finden sich Arten von *Scarabaeus* und *Gymnopleurus* ebenso wie am Fuße des Abyssinischen

Gebirges, des Kaukasus und der europäischen Alpen. Die Gleichheit der Gattungen findet sich größtenteils auch in der Fauna der etwas höhern Lagen am Gebirge. Vergleichen wir den Kaukasus und den Kilima-Ndjaro miteinander. In der Kultur- und Buschzone des Kaukasus finden wir Arten von *Copris*, *Onitis*, *Onthophagus*, *Oniticellus*, *Aphodius*, *Trox*, *Sisyphus* und *Gymnopleurus*. Dieselben Gattungen sind auch in der entsprechenden Zone am Kilima-Ndjaro repräsentiert; nur treten hier *Heliocopris* und *Catharsius* an die Stelle von *Copris*, von der aber jedenfalls auch 1 Art am Kilima-Ndjaro lebt, da diese Gattung in Ost-Afrika artenreich ist. Und im Kaukasus tritt das paläarktische Element *Geotrupes* hinzu. Die Ähnlichkeit in der Coprophagen-Fauna des Kaukasus und des Kilima-Ndjaro ist um so auffallender, da doch die Entfernung beider Gebirge voneinander so sehr groß ist und die aus andern Coleopteren-Familien formierten Lokalfaunen derartige frappante Ähnlichkeiten nicht oder nur ausnahmsweise (Dytisciden) ähnlich bieten. Die Übereinstimmung in den Gattungen der Coprophagen des Kaukasusgebiets, aber ebenso auch des Alpengebiets und des Abyssinischen Gebirgslandes mit Umgebung sind aber nur ein Ausdruck dafür, daß die leitenden Gattungen der Coprophagen Afrikas auch die mediterraneische Region besiedelt haben (*Scarabaeus*, *Gymnopleurus*, *Sisyphus*, *Onitis*, *Oniticellus*), während die andern Gattungen kosmopolitisch sind. Die Coprophagen-Fauna am südlichen Fuße der europäischen Alpen ist hinsichtlich der Gattungen derjenigen am Kaukasus ebenso ähnlich wie derjenigen Abyssiniens und des Kilima-Ndjaro: dieselben Gattungen, aber andere Arten, unter Hinzutritt anderer Gattungen in Afrika.

Wir müssen es uns versagen, hier noch andere Hochgebirge auf die vertikale Verbreitung der sie bewohnenden Coleopteren bzw. Coprophagen zu untersuchen, z. B. den Himalaya und Gebirge Nordamerikas. Nur auf einen Teil des Gebirges von Mexico möchten wir noch einen kurzen Blick werfen.

Mexico.

Über die vertikale Verbreitung der Coleopteren in Mexico ist nichts Zusammenhängendes bekannt. Einzelne Angaben darüber finden sich bei manchen Arten in dem wichtigen Werke „Biologia centrali-americana“ von Godman u. Salvin. Vgl. Bates (45).

Da mir aber die Gelegenheit günstig ist, über die faunistischen

Verhältnisse in der Sierra Madre de Durango von einem guten Kenner Näheres zu erfahren, so bin ich in der Lage, hier einiges über die Verbreitung der coprophagen Lamellicornier dieses Gebirges mitzuteilen. Dieser Kenner ist Herr RICHARD BECKER in Berlin, welcher eine längere Reihe von Jahren in der Stadt Durango im Staate Durango gewohnt und die dortigen Coleopteren gesammelt und beobachtet hat. Er war so liebenswürdig, mir Näheres darüber mitzuteilen, und ich folge daher hier seinen Angaben.

Wie reich Mexico an Gattungen der Coprophagen ist, das ersehen wir aus dem eben angeführten großen Werke über die Fauna Mexicos. Danach und nach dem Bestande der im Berliner Zoologischen Museum befindlichen FLOHR'schen Sammlung mexicanischer Coleopteren sind folgende Gattungen in einzelnen oder vielen Arten in Mexico vertreten:

Megathopa ESCHZ.
Canthon HFFSG.
Deltochilum ESCHZ.
Sisyphus LATR.
Eurysternus DALM.
Scatimus ER.
Choeridium LEP. et SERV.
Canthidium ER.
Ontherus ER.
Pinotus ER.
Copris GEOFFR.
Phanaeus M'LEAY
Onthophagus LATR.
Oniticellus LEP. et SERV.
Aphodius ILL.
Saprosites REDTB.
Euparia LEP. et SERV.
Ataenius HAR.
Rhyssemus MULS.
Psammobius GYLL. (emend.)
Ochodaeus LEP. et SERV.
Athyreus M'LEAY
Bolboceras KIRBY
Ceratophyus FISCH.-WALDH.
Geotrupes LATR.
Trox F.
Anaides WESTW.
Cloeotus GERM.
Acanthocerus M'LEAY

Artenreich sind in Mexico die Gattungen *Canthon* (19 Arten), *Phanaeus* (24 Arten), *Onthophagus*, *Aphodius* und *Ataenius*.

Die allermeisten Arten obiger Gattungen finden sich in den warmen Regionen, im Tieflande (tierra caliente). Höher im Gebirge treten die Gattungen und Arten in geringerer Zahl auf. In den höhern Lagen der Sierra Madre gibt es nur wenige Arten. Der Staat Durango gehört dem nördlichen Teile der Hochebene von Anahuac an, welche hier bis zu 2000 m hoch sich erhebt. Das Gebirge steigt bis zu 3200 m empor. Bei der Stadt Durango, welche am Ostabhange dieses Gebirges etwa unter dem 24° n. Br. liegt und eine Höhenlage von 2042 m über dem Meere hat, kommt nur eine einzige Art der Gattung *Phanaeus* (*quadridens* SAY) vor. Diese ist dort

sehr gemein und findet sich überall an Pferdedung, auch auf den Berggipfeln bei 3000 m, soweit Pferdedung vorhanden ist. In benachbarten tiefer gelegenen Gegenden, z. B. in Canelas (900 m) und Ventanas (800—900 m), gibt es bereits mehrere Arten von *Phanaeus*. In der Umgegend des noch tiefer (in der tierra caliente) gelegenen Jalapa gibt es 14 oder 15 Arten von dieser Gattung.

Die Gattung *Canthon* ist bei Durango in der gemeinen Art *hidalgoensis* Bates vertreten, welche zusammen mit dem *Phanaeus* sich überall in Pferdedung findet; auch höher im Gebirge kommt sie vor. Außerdem wurde (nach der Biol. centr.-am.) nur noch *Canthon nyctelius* Bates bei Durango city (an Kuhdung) gefunden, was von Becker bestätigt wird. Im tiefern Lande sind die *Canthon*-Arten zahlreicher.

Ferner finden sich bei Durango city und höher im Gebirge nur noch folgende Arten:

Copris incertus Say
Pinotus colonicus Say, häufig
Onthophagus, einige Arten
Aphodius flohri Bates
Ataenius figurator Har.

Oben im Gebirge bei Ciuidad (3000 m) fand R. Becker außerdem noch

Aphodius glyptus Bates
Geotrupes sp. und
Oniticellus rhinocerulus Bates unter Kuhdung sowohl im Gebirge als auch im tiefer liegenden Lande, z. B. bei Canelas.

(Anm. Die übrigen *Geotrupes*-Arten Mexicos, von denen *cavicollis* die häufigste Art ist, kommen nur in tiefern, wärmern Gegenden Mexicos vor, z. B. bei Ventanas und Canelas außer der genannten Art noch *G. foveicollis, fronticornis* und *mniszechi.*)

Bei Canelas, welche Ortschaft über 1000 m tiefer liegt als Durango city, sind die Coprophagen viel artenreicher als hier.

Verbreitungswege der Coprophagen.

Bevor die Gattungen und Arten der Tiere ihre gegenwärtigen Wohnplätze einnahmen, sind sie in vielen Fällen aus benachbarten oder entferntern Teilen der Erdoberfläche hierher gezogen. Das wird zum Teil durch die geologischen und paläontologischen Verhältnisse der Kontinente bewiesen oder wahrscheinlich gemacht. Wenn ein Erdteil oder ein großer Teil desselben durch klimatische

oder geologische Einflüsse unbewohnbar geworden war, z. B. durch weite Ausbreitung von Gletschern oder durch Überflutungen infolge von Senkungen des festen Landes, und wenn nach Ablauf der Gletscherepoche oder der Senkungsepoche das Land wieder bewohnbar geworden war, so wanderten allmählich Pflanzen und Tiere wieder ein und besiedelten von neuem das Land.

Recht offenbar liegt die Besiedlungsfrage in Europa. Nord- und Mittel-Europa wurden während der Gletscherzeit (vgl. S. 559) großenteils vereist. Nach dem Rückzuge der Gletscher wurde Europa von neuem besiedelt, und alte Besiedlungen wurden ergänzt. Es wird nun angenommen, daß die neuen Einwanderungen von Osten und Südosten (Südost-Europa, West- und Central-Asien) und vom Süden (aus dem mediterraneischen Gebiete) kamen. Das war wohl während der Postglacialzeit, als Mittel-Europa teilweise Steppennatur besaß und Steppentiere (Nehring) von Osten her hierher einwanderten.

Wenn diese Annahme richtig ist, dann sind die Wege jetzt noch bezeichnet. Denn das Einwandern in neue Gebiete ist nur ein Ausbreiten des bisherigen Verbreitungsgebiets, nicht aber ein Auswandern aus dem letztern.

Von den in Deutschland wohnenden Arten von *Geotrupes* leben *stercorarius* und *spiniger* auch in West-Sibirien und Turkestan, jene Art ist sogar bis zum Amur verbreitet; *sylvaticus* findet sich in Sibirien, *mutator* in Kaukasien. Dagegen ist *G. vernalis* nicht in Turkestan und Sibirien gefunden, sondern auf Europa beschränkt; er bewohnt mit mehreren nahe verwandten Arten Süd-Europa. *G. hypocrita* dagegen hat seine Heimat hauptsächlich in Südwest-Europa (Frankreich, Spanien, Portugal), dann in Italien und Tirol, ferner in Algerien und Marokko. Außerdem findet er sich in Belgien, Holland und Westfalen. Der dem *vernalis* nahe stehende *G. pyrenaeus* Charp. ist in Nord-Spanien und Süd-Frankreich zu Hause; er kommt aber auch in den Vogesen und in Belgien vor.

Die Verbreitungswege für *Geotrupes stercorarius*, *spiniger*, *mutator* und *sylvaticus* führen daher von West-Asien und Südost-Europa nach Deutschland, für *hypocrita*, *pyrenaeus*, *vernalis*, auch *Minotaurus typhoeus*, aber aus Südwest-Europa nach Deutschland. Es ist möglich, daß *vernalis* auch über Süd-Rußland Deutschland besiedelt hat.

Von den deutschen Arten der Gattung *Onthophagus* kommen alle Arten (mit Ausnahme von 2) auch in Sibirien bzw. Turkestan vor. Die Fundorte in Ostpreußen für *austriacus*, *vacca*, *nutans*, *camelus* und *taurus*, welche von Kugelann und O. Pfeil (63) angegeben,

von andern aber teilweise bezweifelt werden (z. B. von v. Seidlitz in der Fauna Baltica), sind daher möglich. *O. camelus* wird auch für Sachsen (Eisleben, Aschersleben), Thüringen, das Aller-Gebiet, Württemberg, Österreich und Frankreich angegeben; er findet sich außerdem in Sibirien, Turkestan und im Hochland von Thibet.

Jene 2 nicht in Sibirien oder Turkestan gefundenen *Onthophagus*-Arten sind *coenobita* Hbst. und *furcatus* F. Jene Art bewohnt Süd- und Mittel-Europa bis Schweden; *furcatus* Frankreich, Belgien, Deutschland, Österreich-Ungarn, Süd-Rußland, Spanien, Türkei, Kleinasien (Smyrna) und Mesopotamien. Ob für *O. furcatus* nicht auch eine Einwanderung über Süd-Rußland nach Deutschland anzunehmen ist?

Manche Arten West-Asiens verbreiteten sich nur nach Süd-Europa, ohne nach Norden und Nordwesten zu ziehen, z. B. *Onthophagus fissicornis* Stev., *marginalis* Gebl., *felschei* Reitt.

Auf eine Betrachtung der Verbreitungswege anderer Gattungen und Arten Europas kann ich hier aus Mangel an Raum nicht eingehen.

In Amerika bieten sich eigenartige Fälle von zoogeographischen Verhältnissen dar. Die Faunen diesseits und jenseits der Cordilleren sind gewöhnlich voneinander sehr verschieden (vgl. S. 510, 527). Nach der Aufrichtung der gewaltigen Barrieren, welche die Cordilleren vorstellen, konnte eine Ausbreitung von dieser nach jener Seite des Gebirgswalles nicht stattfinden. Auch in Mexico fallen die Cordilleren nach der pacifischen Seite schroff ab; aber dennoch sind zahlreiche Arten diesseits und jenseits dieses Gebirges identisch. Herr Richard Becker in Berlin übergab mir ein Verzeichnis von Coprophagen, deren Vorkommen östlich von den Cordilleren bekannt ist, welche er aber auch aus Tepic und andern Gegenden westlich von den Cordilleren bekommen hat. Diese Arten sind

Canthon spinosus Har.	*Canthidium puncticolle* Har.
„ *femoralis* Har.	*Pinotus colonicus* Say
„ *viridis* Har.	*Copris incertus* Har.
„ *humectus* Say	*Phanaeus pluto* Har.
„ *chevrolati* Har.	„ *endymion* Har.
Deltochilum lobipes Bates	„ *furiosus* Bates
„ *scabriusculum* Bates	„ *palliatus* Sturm
Sisyphus mexicanus Har.	„ *mexicanus* Har.
Scatimus ovatus Har.	*Athyreus excavatus* Cast.
Choeridium ampliatum Bates	*Bolboceras arcuatum* Bates.

Wenn wir annehmen, daß diese Käfer nicht imstande waren, das Gebirge, welches über 2000 und 3000 m und stellenweise über

5000 m hoch ist, zu übersteigen, so ist es andrerseits leicht, einen Weg über den Isthmus von Tehuantepec, welcher sich nur bis zu 260 m erhebt, für die weitere Verbreitung zu postulieren. Von hier aus konnten die Tierarten sich leicht von der östlichen nach der westlichen Seite Mexikos ausbreiten.

Übrigens kommen einige der eben erwähnten Arten auch in Nordamerika vor, nämlich *Canthon viridis* und *humectus*, welche sich von dort aus vermutlich nach beiden Seiten der Cordilleren verbreitet haben.

Über die Ausbreitung von Coprophagen-Gruppen vgl. man außerdem S. 498, 499, 502—508. Die Coprophagen folgen teilweise auch den Karawanen und den Herden der Nomaden.

In Vorstehendem soll nur ein Hinweis auf die Art und Weise, wie dieses Thema behandelt werden kann, geboten werden. Weitere Fragen dürften vielleicht später an andern Orten behandelt werden.

Über die geographische Variabilität der Arten.

In dieser Abhandlung ist sehr viel von „Arten", besonders von der Anzahl der Arten der einzelnen Gattungen mitgeteilt worden, obgleich der Artbegriff heutzutage ein schwankender geworden ist. Was der eine Naturforscher für eine Art hält, das ist einem andern eine Mehrheit von Arten. Es gibt also „Kollektivarten", von denen jede aus Formen besteht, welche als Unterarten (Subspecies) bezeichnet werden. Wenn 1 Gattung über einen Kontinent in 4 Kollektivarten verbreitet ist, von denen jede 5 Unterarten aufweist, so kommt ein Zoologe, welcher in diesen Unterarten Arten sieht, zu dem Schlusse, daß der betreffende Kontinent von 20 Arten dieser Gattung bewohnt wird. Aber diese 20 Arten sind doch einander nicht gleichwertig; denn sie verteilen sich auf 4 Gruppen. Daraus folgt, daß man nur diese 4 Gruppen (= 4 Arten im ältern Sinne = 4 Kollektivarten) in erster Linie hinzustellen hat und daß erst in jeder dieser 4 Gruppen die einzelnen Formen (= Unterarten) aufzustellen sind.

Nicht in jeder Gattung gibt es Kollektivspecies. In vielen Gattungen sind die Arten gewiß großenteils richtig unterschieden. Aber es fehlt an einer gleichmäßigen Durcharbeitung aller Gattungen und sogar an der Durcharbeitung der Gattungen in vorstehendem Sinne überhaupt. Ich bin auch keineswegs verantwortlich für die Zahl der Arten, welche bei den Gattungen in dieser Abhandlung

angegeben ist; denn ich habe aus Mangel an Zeit die Arten nicht nachprüfen können, um sie mit meinem Artbegriffe decken zu können. Ich habe die Arten in der gegebenen Fassung und Zahl von andern Autoren übernehmen müssen, welche miteinander nicht immer genügende Beziehungen gehabt haben. E. v. Harold hat seiner Zeit als Spezialist der Familie der coprophagen Lamellicornier viele Gattungen auf ihre Arten geprüft und die Zahl der ihm bekannten Arten dieser Gattungen nach seiner Ansicht festgestellt.

So viel steht also schon fest: die Gesamtheit der Individuen, welche eine „Art“ (Species) ausmachen, besteht nicht in allen Fällen aus gleichartigen Individuen. In manchen Fällen gehören mehrere oder viele Unterarten zusammen, und erst deren Gesamtheit ist eine Art. Die Variabilität der Individuen einer Art am gleichen Wohnorte ist eine häufige Erscheinung; von einer farbigen Species kommen an demselben Wohnorte oft viel oder wenig gefleckte oder ungefleckte Individuen zusammen vor. Gute Beispiele einer solchen individuellen Variabilität bieten z. B. viele Arten der Coccinelliden. Auf die wichtigen Untersuchungen des Dr. Chr. Schröder an einer Coccinelliden-Art, *Adalia bipunctata*, aus denen hervorgeht, daß die Varietäten dieser Species einander ungleichwertig sind, komme ich unten zurück. Vgl. hinten S. 581.

Hier soll uns nicht die individuelle Variabilität, sondern die abweichende Beschaffenheit der Individuengemeinschaften derselben Species an getrennten Orten beschäftigen. Das Resultat dieser geographischen Variabilität sind geographische Varietäten (lokale und regionale Formen = Unterarten). Manche Arten neigen bei größerer Verbreitung an getrennten Orten zur Ausbildung lokaler oder regionaler Formen, während andere Arten über das ganze Gebiet ihrer Verbreitung oder über einen großen Teil desselben sich überall gleich bleiben. Wir müssen immer daran denken, daß manche angeblich selbständige Arten zu dem Formenkreise einer andern Art gehören können, obgleich bis jetzt nicht daran gedacht worden ist.

Im Folgenden versuche ich eine kleine Auslese von geographischen Varietäten zu bieten. Es gibt deren noch mehr in der großen Familie der Coprophagen, und ich will hauptsächlich auch nur auf solche Formen hinweisen, um die Aufmerksamkeit der Herren Entomologen gerade auf die hiermit verbundenen und sonst nicht genügend beachteten Fragen zu lenken.

Eine Art der Aphodiinen-Gattung *Rhyssemus*, der sehr bekannte *Rh. germanus* L. (*asper* F.), welcher über Europa, Asien und Afrika

verbreitet ist, variiert in manchen dieser weiten Kontinentalstrecken in der Körpergröße und Sculptur der Hautoberfläche. Die afrikanische, namentlich die ost-afrikanische Form (Subsp. *africanus*) ist corpulenter, größer und breiter als die europäische. Die Punkte in den Streifen der Elytren stehen dichter, die Furchen des Prothorax sind breiter, die Sculptur ist mehr ausgeprägt. Die nord-afrikanische Form hat parallelseitige Flügeldecken (*parallelus* Reitt.); gewöhnlich sind diese hinten etwas verbreitert. In andern Fällen ist die rauhe Sculptur des Integuments nicht ausgebildet, die Granulierung der Prothoraxfurchen ist gleichmäßiger; das ist der Fall bei der turkestanischen Form (*geminatus* Reitt.). Alle diese Variationen sind oberflächliche Modifikationen und nicht genügend fixiert; denn sie sind nicht allen Individuen derselben Region eigentümlich. Es ist ein Verdienst des Monographen dieser Gattung, Clouët des Pesruches (56), die Modifikationen dieser Art richtig beleuchtet zu haben.

Die Gattung *Rhyssemus* enthält noch mehr Arten, welche bei ihrer weiten Verbreitung Subspecies aus sich hervorgehen lassen, z. B. *Rh. ritsemae* Clouët West-Afrikas, der sich in Ostindien zu einer besondern Form (Subsp. *indica*) ausgebildet hat.

Auch die Arten von *Aphodius* ändern sehr viel ab. Ich greife hier nur wenige Beispiele heraus. *A. brasiliensis* Cast. aus Columbien ist gelbbraun, die Form aus Brasilien rotbraun (Harold, in: Stettin. entomol. Zeitg. 1880, p. 36).

Exemplare von *Aphodius porcus* F. aus Deutschland sind oft (aber nicht immer) auffallend klein und hell gefärbt und auf dem Prothorax fein punktiert (Schmidt, in: Germar's Zeitschr. Entomol., V. 2, p. 132). Diese Stücke erscheinen dadurch ganz verschieden von Exemplaren dieser Art aus Süd-Frankreich (v. Harold, in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1874, p. 203).

Aphodius deplanatus Roth ist in Senegambien kleiner und dunkler gefärbt als in Abyssinien; auch sind die Flügeldecken deutlicher punktiert, und die Interstitien derselben erscheinen gewölbter (*squalidus* Dej.). Vgl. v. Harold, in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1874, p. 188. Péringuey hat auf diese Art eine neue Gattung *Lorditomoeus* gegründet (1901).

Phanaeus quadridens Say, eine in Mexico weit verbreitete und gemeine Art, hat, wie mir Herr Richard Becker mündlich mitteilte, in der nähern Umgegend von Durango (2042 m hoch), welche aus Kulturland und wüstem Lande besteht, ohne Ausnahme ein kleines Kopfhorn (auch große Exemplare). Dagegen sind die großen Stücke

der nahen, nur einige Meilen entfernten Sierra bei gleicher Körpergröße stets mit einem langen Kopfhorn versehen. Ich vermute, daß die baumlose Umgebung der Stadt, infolgedessen die Sonne die Dungstoffe stark ausdörrt, die brachycere Form hervorbringt, während in dem dicht bewaldeten und daher feuchten Gebirge die Dungstoffe, welche noch obendrein von der Sonne nicht oder nur wenig beschienen werden, frischer und nahrhafter bleiben, die makrocere Form stets Aussicht auf gute Ausbildung hat.

Die Gattung *Canthon* enthält einige Arten, welche in der Färbung stark variieren, und das ist nicht immer individuell, d. h. an demselben Wohnorte, sondern auch in getrennten Wohnbezirken der Fall. Nach v. Harold (38), der eine gute Monographie über diese Gattung geschrieben hat und dem ich hier meistens folge, kommt von *Canthon lituratus* Germ. eine Varietät a mit schwarzen Flügeldecken und roter Querbinde auf denselben in Brasilien, eine etwas größere, meist glänzende und feiner punktierte Varietät b in Columbien vor. Bei dieser ist der Prothorax oft grün, die Flügeldecken sind rot mit schwarzer Basis und mittlerer Querbinde und einem kleinen anteapicalen schwarzen Punkte. Ferner gibt es eine Varietät c (*quadripustulatus* Guér.) im nördlichen Südamerika, welche meist kleiner ist und auf den dunklen Flügeldecken nur ein rotes Fleckchen unter den Schultern und die Spitze rot hat. Bei den Varietäten d und e in Argentinien sind die Flügeldecken ganz dunkel, zuweilen dunkel violett oder grünlich und zuweilen mit roter Spitze versehen.

Canthon mutabilis Luc. bewohnt Columbien, Venezuela, Cayenne, Brasilien, Corrientes und Argentinien. Stücke aus dem Süden sind in der Regel etwas größer, ihr Pronotum ist weniger glänzend und schwächer punktiert (v. Harold). Nach Bates (in: Biol. Centr.-Amer.) bildet diese Art in Panama eine Lokalform (*transversa*), welche dem *Canthon transversalis* Har. ähnlich ist, aber hinsichtlich der Färbung sich durch den glänzend grünen Kopf und das ebenso gefärbte Pronotum unterscheidet. Die in Columbien lebende Form ist ähnlich, aber der Kopf und der Prothorax glänzen nicht. Eine Mischform scheint am untern Amazonas zu leben, welche der columbischen Form ähnlich, aber mit zahlreichen Farbenvarietäten vermengt ist.

Von *Canthon simplex* Lec. sind Exemplare aus Californien breiter, das Pronotum deutlicher punktiert und an den Seiten in der Mitte mehr winklig gebogen als bei Stücken aus Oregon.

Canthon tetraodon Blanch. aus der Banda oriental von Montevideo

ist nach BURMEISTER dunkel stahlblau gefärbt; Stücke aus dem südlichen Montevideo sind blauschwarz, solche aus dem Binnenlande, von Cordoba, dunkel erzgrün (in: Stettin. entomol. Zeitg. 1873, p. 415).

Canthon curvipes HAR. ist in Montevideo rein ebenholzschwarz, in Porto Allegre (Süd-Brasilien) schwarzblau oder goldgrün, in Cassapava kupferfarbig. Vgl. v. HAROLD und BURMEISTER, l. c., und die Sammlung des Berliner Museums. Es fragt sich, ob genügend viele Stücke untersucht sind.

Von *Canthon seminitens* HAR. sind Stücke aus Montevideo rein schwarz, aus Neufreiburg stahlblau, aus St. Catharina grünblau oder schwarzblau.

Von *Canthon angustatus* HAR., der von Centralamerika bis Columbien verbreitet ist, sind Stücke aus Bogotá kleiner, und zugleich findet sich hinten an der Basis des Pronotums in der Mitte ein kleiner dunkel kupfriger Längsfleck.

Canthon perplexus LEC. Die aus dem Norden (Louisiana, Illinois) stammenden Stücke sind meist dunkel kupfrig und auf den Flügeldecken feiner gestreift; Exemplare aus Mexico und Texas meist schwärzlich erzfarben und stärker gestreift.

Canthon bispinus GERM., der bei Buenos Aires, in Montevideo und Paraná lebt, ist gewöhnlich schwarz; Exemplare von Salto Grande sind an den Seiten des Prothorax grünlich.

Canthon viridis BEAUV. Mexicanische Stücke sind zuweilen etwas größer und in der Regel feiner punktiert und gestreift als die nördlichen, in den Vereinigten Staaten lebenden. Die kleinsten, oft kupferfarbigen Stücke finden sich hier im Westen bis zu den Rocky Mountains.

Unter den Formen von *Canthon septemmaculatus* LATR., der über Brasilien, Venezuela und Columbien bis Panama verbreitet ist, werden einige Varietäten unterschieden. *Var. histrio* SERV. liegt vor aus „Brasilien" und Matto Grosso, *var. coronatus* PERTY aus „Brasilien" und St. Paulo, *var. variegatus* KL. aus Cayenne, Bahia, Columbien und Venezuela. Es ist hieraus nicht ersichtlich, ob es sich um individuelle Varietäten oder Subspecies handelt. Aber W. A. SCHULZ (64) fand am untern Amazonas bei Belem die gewöhnliche Form, dagegen bei Taparinha auf der Höhe der Serra eine Form dieser Art, welche größer ist als die Form von Belem. Auch ist deren Oberseite schön gesättigt glänzend; der Kopf und ein breiter Querstreif auf dem

Pronotum sind glänzend dunkel grün (in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1901, p. 326).

In manchen Fällen haben die Angehörigen derselben Art in verschiedenen Ländern oder Gegenden eine verschiedene Körpergröße. *Canthon praticola* Lec. ist in Nordamerika 6,5—9,5 mm (nach G. H. Horn), in Mexico 8—11 mm lang (nach Bates). Exemplare von *Canthon aequinoctialis* Har. aus Centralamerika sind 11 mm, solche aus Brasilien und Columbien 14 mm lang.

Manche viel genauer bekannte Arten, z. B. in Europa, treten deutlich in geographischen Formen auf.

Chironitis hungaricus Hbst., der von Spanien bis Süd-Rußland verbreitet ist, findet sich in Spanien in einer hellern, in Ungarn in einer dunklern Form. In Süd-Rußland gefundene Stücke dieser Art haben einen metallischen Schimmer, der an *Chironitis ponticus* Lansb. erinnert, welcher im Kaukasus lebt und bis Syrien vorkommt. Vgl. van Lansberge (Monogr. d. Onit., p. 40).

Die aus Caffrarien stammenden Individuen des *Onitis uncinatus* Kl. sind im allgemeinen kleiner als die nördlicher vorkommende Form dieser Art. Vgl. ferner S. 519—521.

Noch auf einige merkwürdige Fälle möchte ich hier die Aufmerksamkeit lenken.

Pinotus carolinus L., ein größerer schwarzer Dungkäfer im östlichen Nordamerika, bewohnt außerdem Centralamerika (Guatemala, Brit. Honduras, Nicaragua, Costarica, Panama). In Mexico (und Texas) wird die Art ersetzt durch den sehr ähnlichen *Pinotus colonicus* Say, welcher sich von jenem nur durch die Anwesenheit von 2 Höckern auf dem Kopfe des Männchens unterscheidet; denn *carolinus* ♂ besitzt nur 1 Höcker auf dem Kopfe. Es ist sonderbar, daß diese Form sich nur in Mexico (und Texas) ausgebildet und daß *carolinus* infolge dieser eingeschalteten Separatformierung des *colonicus* den Fall einer diskontinuierlichen Verbreitung bietet, ohne daß diese durch ein Aussterben der Speciesform in Mexico entstanden ist. Dieser Fall dürfte überall da, wo in andern Fällen diskontinuierliche Verbreitung vorliegt, auf seine etwaige Anwendung in Betracht gezogen werden. Denn es kann in dem zwischenliegenden Gebiete die ehemalige Grundform nur umgeändert sein, obgleich man sie für ausgestorben hielt. Auf weitere Beispiele solcher Art, wie es *Pinotus carolinus* bietet, kann ich hier leider nicht weiter eingehen. Es wäre gut, wenn andere Zoologen in den von ihnen bearbeiteten Spezialgruppen nach solchen Intercalarformen,

wie *Pinotus colonicus* eine ist, fahnden würden. Diese Form ist natürlich nur als eine zu *carolinus* gehörige Subspecies aufzufassen, nicht, wie bisher, als eine eigne Species.

Übrigens ist für Mexico das vorstehende Beispiel einer scheinbaren Einschaltung in das Verbreitungsgebiet einer Art nicht isoliert. Es ist nämlich der analoge Fall, daß diejenige *Deltochilum*-Form, welche das nordamerikanische *gibbosum* im Amazonas-Gebiet repräsentiert (*amazonicum* Bates, in: Biol. centr.-americ., V. 2, 2, p. 37), der nordamerikanischen Art ähnlicher ist als dem centralamerikanischen *sublaeve* Bates (l. c.), welches ebenfalls eine Unterart des *gibbosum* ist.

In andern Fällen unterscheiden sich ebenfalls 2 „Arten" nur im männlichen Geschlechte, ohne daß die derivate Form dem Verbreitungsgebiet der Stammform eingeschaltet ist. Ein Beispiel dazu bieten *Phanaeus telamon* Er. und *corythus* Har.

Mit Moritz Wagner (65) nehmen wir an, daß solche abgeänderte Formen einer Species, wenn sie räumlich gesondert sind, sich zu selbständigen Formen ausbilden können. Wir fügen hinzu, daß eine lange andauernde Abschließung die erworbenen Unterschiede noch befestigen und daß vermutlich außerdem noch neue Unterschiede hinzutreten werden, so daß schließlich diese abgesonderten Formen gut differenzierte Arten werden.

Es ist ferner hinzuzufügen, daß sogar räumlich gesonderte Nahrungsplätze, z. B. verschiedene Pflanzenarten an dem gleichen Orte und verschiedene Teile derselben Pflanzenart die Ausbildung verschiedener Formen und die Entstehung von Arten begünstigen können.

Aus einigen vorstehend aufgeführten Beispielen geht hervor, daß bei einer sekundär sexuell differenzierten Art, deren Männchen durch Hörner und Höcker ausgezeichnet ist, die Ausbildung eines Teiles der Individuen zu einer neuen Form (Varietät oder Subspecies) vom männlichen Geschlechte ausgeht. Aus diesem Grunde liegen bei den gehörnten Coprophagen die hauptsächlichen Artunterschiede im männlichen Geschlechte; aber auch das weibliche Geschlecht dieser Arten weist oft gute Unterschiede zwischen ihm und dem Weibchen der verwandten Arten auf.

Chr. Schröder (66) hat neuerdings bei eingehenden Untersuchungen über die Variabilität der *Adalia bipunctata* L. sehr interessante Resultate gewonnen, welche darin gipfeln, daß die einzelnen Formen (Varietäten) der Art einen verschiedenen Wert haben. Er züchtete durch Isolierung der betreffenden Formen die Hauptform unter sich

oder mit einer der Varietäten, sowie auch die Varietäten (*6-pustulata*, *4-maculata*, *semirubra*) unter sich. Die Resultate sind folgende. Die Hauptform *bipunctata* erhält sich bei Reinzucht fast konstant. Auch die *var. 6-pustulata* erhält sich bei Reinzucht fast konstant. Dasselbe gilt von der *var. 4-maculata*. Aber Kreuzungen von *bipunctata* × *6-pustulata* ergaben stets Nachkommen von der Form *6-pustulata*. Auch die Nachkommen von der Kreuzung *semirubra* × *6-pustulata* waren Angehörige der Form *6-pustulata*. Das ist eine Bestätigung des Satzes, daß bei Kreuzungen die phyletisch ältere Form eine größere Vererbungskraft besitzt als die jüngere Form. Mit andern Worten: diese Kraft hängt von der Zeitdauer ab, indem alte Charaktere fester wurzeln als neu erworbene Eigenschaften.

Ich halte daher die Form *6-pustulata*, da sie älter als *bipunctata* ist, für die Stammform und Hauptform.

Bei der Betrachtung der Formen einer Art ist es immer wichtig, die Stammform zu erkennen und zu eruieren, damit die abgeleiteten Formen als solche in ihrem Verhältnisse zur Stammform erkannt werden können. Die Abänderung räumlich getrennter Individuen von den übrigen Individuen einer Art kann der Anfang von der Bildung einer neuen Art sein. Wir betrachten sie noch nicht als eine selbständige Art in den Fällen,

1. wenn die Unterschiede zwischen der Lokalform und der Hauptart nur geringfügige sind, z. B. nur Färbungsunterschiede, wodurch diese Form als sehr jung erscheint;

2. wenn sie als eine abgeleitete Form eben wegen ihrer Jugend leicht wieder in die Stammform zurückfällt;

3. das ist also in den Fällen, wenn ihre Natur nicht diejenige gut differenzierter Arten ist.

Wir müssen auch daran festhalten, daß eine Species ursprünglich jedenfalls sehr wesentlich von demjenigen Medium abhängig war und z. T. noch ist, in welchem sie entstanden ist und sich weiter erhält. Durch die lange andauernden alten Beziehungen zu ihrer ganzen Umgebung und durch den langen Stabilismus der Charaktere wird die Natur der Arten nach innen und außen befestigt.

Eine so in sich befestigte und gut differenzierte, von den nächstverwandten Arten gut unterschiedene Art ist mehr als eine einfache zu einer Art gehörige Lokalform und nach unsern Begriffen als „Art" zu bezeichnen. Dennoch ist auch eine Species nur ein

Begriff. „Nur die Individuen sind real und die Species ebensogut wie alle höheren systematischen Thiergruppen nur Begriffe, die aber Verwandtschaften ausdrücken, welche durch die gleichzeitig oder folgezeitig existirenden Individuen real repräsentirt werden.“ Vgl. K. Möbius (67) p. 268.

Die Arten sind keineswegs formbeständig, wie bereits aus den obigen Darlegungen hervorgeht. Denn der Einfluß der umgebenden Natur auf die Individuen einer Art kann sich von neuem namentlich in denjenigen Fällen geltend machen, wenn ein Teil der Individuen nach einem andern Orte auswandert oder wenn die Natur des bisherigen Wohnortes sich verändert. Eine Art kann so lange stabil bleiben, wie die Natur ihres Wohnortes dieselbe bleibt. Eine junge Form wird sich leichter verändern als eine alte stabil gewordene Art, welche sich bereits den verschiedensten Einflüssen der Umgebung angepaßt und durch die lange Dauer dieser Anpassungseinflüsse ihre Charaktere befestigt hat.

Zu dem ganzen Milieu einer Art gehören die Natur des Ortes und des ganzen Territoriums, in welchem sie ihre Existenz hat und in welchem sie sich fortpflanzt; ferner das Klima, die Nahrung, die Art und Beschaffenheit ihrer Feinde, gegen welche sie sich zu wehren hat, usw. Alle diese Einflüsse üben eine Wirkung aus nicht nur auf die Biologie, sondern auch auf die Morphologie der Species, welche diesen Einflüssen eine lange Zeitdauer hindurch unterworfen ist. Um die Resultate dieser Wirkungen zu würdigen und die dadurch entstandenen morphologischen Charaktere für die Description der Species zu verwerten, müßten wir die Natur der Species mit all den biologischen Einflüssen und den morphologischen Resultaten dieser Einflüsse kennen. Es würde eine dankbare Aufgabe für die Entomologen sein, die Natur jeder einzelnen Art in allen möglichen Beziehungen festzustellen und die Lebensgewohnheiten der einen Art mit den Lebensgewohnheiten der nächsten Verwandten zu vergleichen und die Unterschiede festzustellen und namentlich die Natur der geographischen Formen einer Art hinsichtlich der Ursache der Unterschiede zwischen dieser Art und den zu ihr gehörigen geographischen Formen zu erforschen.

Jede Art bildet eine biologisch-chemisch abgegrenzte Einheit. Sie ist aber fähig, sich unter gegebenen Umständen zu verändern. Alle Angehörigen jeder Tierspecies enthalten, wie wir uns vorstellen müssen, in ihren Zellen und dem Plasma (Keimplasma) ganz bestimmte, für die Art charakteristische Atomkomplexe. Diese sind die Träger

der Arteigenschaften, sie bewirken auch die Vererbung derselben und bedingen die Konstanz und die Erhaltung der Art. Jeder Samenfaden und jede Eizelle enthält diese Atomkomplexe. Vgl. E. Abderhalden, in: Naturwiss. Rundschau, V. 19, p. 557 ff. Wir stehen hier jedoch noch einem Geheimnisse der Natur gegenüber. Wir sehen nur die groben morphologischen Unterschiede zwischen den Arten und bemerken auch die biologischen Verschiedenheiten, auch verschiedene Reaktionen gegen die Außenwelt, welche jeder Art eigen sind. Wir ahnen auch, daß die morphologischen und biologischen Unterschiede der Arten auf noch tiefer liegende physikalisch- und chemisch-biologische Differenzierungen innerhalb des Organismus der Angehörigen jeder Art zurückzuführen sind. Unsere Physiologen und Biochemiker werden uns dereinst gewiß noch in die Geheimnisse der tiefinnersten Unterschiede der Arten einführen. Der Beobachter kann vorläufig nur alle feinen Unterschiede in den Lebensäußerungen verschiedener Arten feststellen und vielleicht auch morphologisch begründen. Denn die biologischen Merkmale sind der Ausdruck der morphologischen Merkmale und umgekehrt.

Die verschiedenartigsten biologischen und morphologischen Eigenschaften gehören aber zu dem Besitze der Individuengemeinschaft einer gut befestigten Art und bilden den Artbegriff.

Was zu einem vollständigen Artbegriffe gehört, das lehrt uns der hochverehrte Jubilar, dessen 80. Geburtstag zu dieser Festschrift die Veranlassung ist, in seiner schon erwähnten, allen Entomologen zu empfehlenden Schrift „Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe und ihr Verhältnis zur Abstammungslehre“ (67). In dieser Schrift entwickelt Möbius den Begriff der Biocönose und legt diese für die Morphologie der Species in weitem Umfange zu Grunde.

Mit „Biocönose“, d. i. Lebensgemeinschaft, bezeichnet Möbius die Gesamtheit aller Einwirkungen des Wohngebiets, von denen die Eigenschaften und die daselbst zur Ausbildung gelangende Anzahl der Individuen einer Species mit bedingt werden. Diese Einwirkungen gehen aus von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Mediums sowie auch von andern Tieren und Pflanzen, welche dasselbe Gebiet bewohnen. Zur Charakterisierung einer Art gehören demgemäß Angaben über die Formen der äußern und der innern Organe, über die Form und Bildung der Verwandlungsstadien, sowohl der postembryonalen Altersstufen und der Formen des Generationswechsels als auch der Embryonalstadien; ferner An-

gaben über die Physiologie, die specifischen Leistungen der Organe, und über die äußern Lebensbedingungen der untersuchten und beobachteten Individuen der Species.

Der Einfluß der Natur des Ortes und des ganzen Wohngebiets und der Einfluß der an das Wohngebiet gebundenen Lebensbedingungen auf die Biologie und die Morphologie der Species sind es, die den Zoogeographen im engern Sinne bei der Beurteilung der Tierformen eines Landes im Vergleich zu verwandten Tierformen anderer Länder leiten.

Ein Erfordernis für die Verbreitung und die Existenz gewisser Tierarten an einem bestimmten Orte sind im engern Sinne die Existenzbedingungen und die Möglichkeit der Adaption an den Wohnort und dessen Milieu. Im weitern Sinne kommt für die gegenwärtige Verbreitung von Gruppen und Gattungen die geologische und geographische Beschaffenheit des Verbreitungsbezirks in Betracht. Wie sich dazu die coprophagen Lamellicornier verhalten, das sollte in dieser Abhandlung gezeigt werden. Wir haben gesehen, wie bei der Betrachtung der geographischen Verbreitung und des chorographischen Verhaltens einer Tiergruppe und deren Bestandteile die Auffassung von den einen Faunenbezirk oder ein größeres Gebiet bewohnenden Gruppen, Gattungen, Arten und Unterarten in zoogeographischem Sinne eine viel lebendigere sein kann, als wenn man nur die Gattungen und Arten an sich betrachtet.

Anhang.

Anmerkungen und Literaturverzeichnis.

1. Die Lamellicornier gehören einem, dem Cantharoiden-Typus vorhergehenden niedern Typus der Coleopteren an, in welchem sie die höchste Stufe einnehmen. Vgl. meine Abhandlung „Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Coleopteren nebst Grundlagen zu einem System und zur Systematik derselben" (in: Festschrift f. EDUARD VON MARTENS, Beiheft zu: Arch. Naturgesch., Jg. 67, 1901, p. 89—150. Mit 2 Taf.).

   Neuerdings wird von anderer Seite (GANGLBAUER 1903) wieder die veraltete, nicht auf phylogenetisch-systematischer Grundlage beruhende Ansicht vorgetragen, daß die Lamellicornier die höchste Stufe der Coleopteren überhaupt einnähmen. Ich erlaube mir deshalb, auf die in meiner eben citierten Abhandlung dargelegten Gründe in oben beregtem Sinne hinzuweisen (S. 475).

2. HAHN, E., Die geographische Verbreitung der coprophagen Lamellicornier, mit 1 Tabelle und 2 Karten. Lübeck, Druck u. Verlag v. M. SCHMIDT, 1887. 87 S.

3. FABRE, J. H., Souvenirs entomologiques. Études sur l'instinct et les moeurs des Insectes, sér. 5. (1897) et 6. (1899), Paris, CH. DELAGRAVE.

4. EMICH, G., Metamorphose des Lethrus apterus, in: Rovart. Lapok., V. 1, 1884, p. 20—33, tab. 2, fig. 1—17, in ungarischer Sprache, — in: Entomol. Nachr., 1884, p. 113, in: Zool. Jahresber. Stat. Neapel, 1884, p. 294.

5. DOURS, Pet. Nouv. Entom., 5. année, 1873, No. 75, p. 299, in: Jahresbericht, Arch. Naturg., 1873/74, p. 85.

6. OHAUS, FR., Zur Biologie des Geotrupes vernalis L., in: Verh. Ver. naturw. Unterhaltung Hamburg, V. 12.

7. BRAUNS, HANS, Ein neuer termitophiler Aphodier aus dem Oranje-Freistaat, in: Ann. naturhist. Hofmuseum Wien, V. 15, 1900, p. 164—168, 1 Taf.

8. WASMANN, E., Kritisches Verzeichnis der myrmecophilen und termitophilen Arthropoden, Berlin 1894.

9. —, Termiten, Termitophilen und Myrmecophilen, gesammelt auf Ceylon von Dr. W. HORN, 1899, mit anderm ostindischen Material bearbeitet, mit 2 Taf., in: Zool. Jahrb., V. 17, Syst., p. 99—164.

10. Auch unter den Coprophagen der Osthemisphäre gibt es necrophage Arten. Namentlich zeichnet sich hier die Gattung *Phaeochrous* (Hybosorinae) durch die Neigung einiger ihrer Arten aus, auf Aas auszugehen. *Ph. gambiensis* WESTW. wurde von SJÖSTEDT in Kamerun massenweise auf einem Krokodil-Skelet gefunden (FELSCHE, in: Arkiv Zool., V. 1, 1904, p. 405). *Ph. behrensi* G. H. HORN fand sich in Californien, dessen Fauna sie wahrscheinlich nicht angehört, unter verwesenden tierischen Stoffen (in: Trans. Americ. entomol. Soc., V. 1, 1867, p. 163). *Ph. emarginatus* CAST. sah F. DAHL auf Neubritannien (Gazelle-Halbinsel) in Mehrzahl auf einer stinkenden Aroidee, diese befruchtend (Original im Berliner Zool. Museum). Dieselbe Art hatte sich nach L. MARTIN's Beobachtung auf Sumatra (Deli) auf einer riesigen Rafflesia, welche Aasgeruch besitzt, in großer Anzahl, zusammen mit der großen Silphide *Diamesus osculans* VIG. angesiedelt (Original im Berliner Zool. Museum). Die beiden letztern Fälle gehören in das bekannte Gebiet der Täuschungen, da manche Aaskäfer sich von dem Aasgeruche gewisser Aaspflanzen leiten lassen. Wahrscheinlich leben die *Phaeochrous*-Arten nicht alle oder nicht immer an Aas; denn der *Ph. stercorarius* m. wurde von L. CONRADT in Usambara (Deutsch Ost-Afrika) an Kot gefunden (Original im Berliner Zool. Museum). Jedenfalls kongruiert die Silphiden-Form des Körpers von *Phaeochrous* mit der Körperform der genuinen Aaskäfer.

Nicagus obscurus LEC., der die atlantischen Staaten Nordamerikas bewohnt, lebt nach LECONTE am Strande an faulenden Muscheln (*Unio*).

Ochodaeus maculatus WTRH. findet sich nach LEWIS in Japan an Aas (WATERHOUSE, in: Trans. entomol. Soc. London, 1875, p. 96).

Auch die Arten von *Trox* fressen tierische Abfallstoffe. Gewöhnlich findet man sie an Knochen (Skeleten) von welchen sie vielleicht die knorpel- oder sehnenartigen Teile verzehren. Auch ausgedörrtes Aas von Vögeln suchen sie mit Vorliebe auf. Aber auch aus Häuten, Leder, Filz, Hornstoffen, wollenen Tuchlappen scheint ihre Nahrung zu bestehen. Ferner sind sie an Pflanzenwurzeln und in morschem Holze (WESTWOOD, Introduct., p. 209) zu finden. PERTY fand Arten nicht nur an Skeleten, sondern auch an Excrementen von Menschen und herbivoren Säugetieren. Sie besuchen indeß auch frisches Aas. RICHARD BECKER fand einige Arten (z. B. *scutellaris*) in Durango (Mexico) nicht selten an ganz

frischen Cadavern von Eseln usw., zusammen mit *Silpha truncata* (mündliche Mitteilung). Unter Aas im Erdboden machen manche *Trox*-Arten auch ohne Zweifel ihre Metamorphose durch. Xambeu fand eine größere Anzahl Larven von *Trox scaber* bei Ria Ende Juli unter einem toten Huhn, welches im März als Köder ausgelegt war. Die Larven nährten sich augenscheinlich von dem zersetzten Fleischstoffe. Im Boden unter dem Aase in einer Tiefe von 2—10 cm verwandelten sich die Larven innerhalb einer aus Erdstoff gebildeten länglichen Zelle, deren Wände ziemlich rauh sind, in Puppen. Vgl. Ann. Soc. Linn. Lyon. 1893 (Sep., p. 94—99).

Perris fand Larven von *Trox hispidus* Laich. im März auf Corsica in Anzahl im Boden, zusammen mit einem Stück sehr schmutzigen Wollstoffs, an dem sie fraßen.

Trox und *Phaeochrous* sind also Gattungen, deren Nahrung hauptsächlich aus Aas und tierischen Abfällen besteht, zuweilen aber auch aus Excrementen von Tieren. Sie treten aber dadurch, daß sie Aasfresser in größerm Umfange sind, in einen Gegensatz zu den hauptsächlich von Dungstoffen lebenden Coprophagen, von denen meist nur in Südamerika Arten vorkommen, welche sich dem Aase zuwenden, und zwar schon vom Larvenstadium an. Es gibt aber außer dem europäischen *Onthophagus ovatus* und *coenobita* auch in Afrika einige *Onthophagus*-Arten, welche von G. A. K. Marshall an Aas gefunden wurden, nämlich *auriculatus* Kl., *deterrens* Péring., *ditus* Péring., *lugens* Fåhr. und *herus* Péring. in Süd-Rhodesien. *O. praestans* Péring. fand sich ebendort unter toten Myriopoden. Vgl. Péringuey, Descript. Catal. Col. South Africa, Lucanidae, Scarabaeidae, 1901, in: Trans. S. Afric. phil. Soc., V. 12, p. 171. Wir sehen also, daß selbst in einem Lande, wo herbivore Säugetiere in großer Zahl leben, die coprophagen Lamellicornier sich nicht abhalten lassen, dennoch auf Aas auszugehen. Wir wissen aber nicht, ob diese nur zufällig necrophag sind, ob sie das Aas nicht nur nebenbei als Leckerbissen schätzen, ähnlich wie der pilzfressende *Onthophagus geminatus* (ebenfalls in Süd-Afrika) auch in Dung gefunden wird (Péringuey, l. c.). Jedenfalls ist uns nichts davon bekannt, wovon die Larven jener necrophagen *Onthophagi* leben (S. 493).

11. Jacobi, A., Lage und Form biogeographischer Gebiete, in: Zeitschr. Ges. Erdkunde Berlin, V. 35, 1900, p. 147—238, mit 2 Taf.

12. Kolbe, H. J., Ueber die Entstehung der zoogeographischen Regionen auf dem Kontinent Afrika, in: Naturwiss. Wochenschr. (N. F.), V. 1, 1901, p. 145—150.

13. Unterfam. Pinotinae. In der Unterfam. der Coprinen (im bisherigen Sinne) separieren sich die Gattungen *Pinotus, Ontherus, Chalcocopris* und *Parapinotus* durch die Bildung der Tibien des 2. und 3. Beinpaares. Diese Tibien sind außen einfach, ganzrandig oder klein kerbzähnig; es fehlen ihnen die queren Kämme

und vorspringenden Zähne, welche bei den echten Coprinen (*Copris*, *Catharsius*, *Heliocopris* etc.) charakteristisch sind. Zu den Pinotinen gehören die Scatonominen und die meisten Gattungen der Chöridiinen, welche E. v. HAROLD aufgestellt hat. Alle hierher gehörigen Gattungen haben dieselbe Bildung der Tibien wie *Pinotus* und Verwandte. Die Gruppe der Chöridiinen kann nicht aufrecht erhalten werden, sowohl deswegen, weil die Charakteristik derselben (abgestutzte Tibien des 1. Beinpaares) nicht durchgreifend, als auch weil verschiedenartige Gruppentypen dieser Gruppe beigemengt sind, z. B. *Caccobius*, welche VAN LANSBERGE mit Recht wieder zu den Onthophaginen gestellt hat.

Zur Bezeichnung der neuen Gruppe wähle ich die Benennung derselben nach der Gattung *Pinotus*, weil diese die hervorragendste unter allen Gattungen dieser Unterfamilie und deswegen in phylogenetisch-systematischem Sinne der Typus derselben ist. Ich bin nicht der Meinung, daß man eine Tiergruppe nach einer kleinen unscheinbaren, nur aus einer oder wenigen Arten bestehenden und ganz bescheiden in den Hintergrund tretenden ältern Gattung benennen soll. — Auch die eigentümlichen Gattungen *Ennearrhabdus* und *Pleronyx* gehören zu den Pinotinen (S. 548).

14. VON IHERING, H., On the ancient relations between New Zealand and South America, in: Trans. New Zealand Inst., V. 24, 1891.

15. —, The history of the neotropical region, in: Science (N. S.), V. 12, 1900.

16. BURCKHARDT, R., Das Problem des antarktischen Schöpfungscentrums vom Standpunkte der Ornithologie, in: Zool. Jahrb., V. 15, Syst., 1902.

17. ORTMANN, Die patagonische Formation, in: Rep. Princeton Univ. Exped. to Patagonia, Palaeontology, Tertiary Invertebrates. — Vgl. O. WILCKENS, in: Naturwiss. Wochenschr., V. 19, 1903, p. 154—155.

18. GRILL, CLAES, Catalogus Coleopterorum Scandinaviae, Daniae, Fenniae. Holmiae 1896.

19. STAUDINGER, O., Die Coleopteren Islands, in: Stettin. entomol. Zeitg. 1857, p. 282—289.

20. v. BELL, M., Verzeichnis der bis jetzt in der Umgegend von Jaroslav aufgefundenen Käfer, in: Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou, 1869, V. 1, p. 143—170. Nachträge dazu von KOKUJEW: I., ibid., 1879, No. 2, p. 218—233; II., ibid., 1882, p. 23—32.

21. SPARRE-SCHNEIDER, J., Oversigt over de i Norges arktiske region hidtil fundne Coleoptera, in: Tromsö Mus. Årshefter, V. 10, 11, 1889, p. 81—184, 1—90.

22. — Sydvarangers entomologiske fauna, 1. Coleoptera, ibid., V. 16, 1894, p. 17—104.

23. Insektfaunaen paa Kvalöen, ibid., V. 20, 1899, p. 141—155.

24. Jacobson, G., Insecta Novaja-zemljensia, in: Abh. Akad. Wiss. St. Petersburg, phys.-math. Cl., V. 7, 1898, p. 1—74.

25. *Amphistomus*. Bisher war eine Art dieser Gattung aus Neuguinea nicht bekannt. Die neue Art von dort (aus Kaiser-Wilhelmsland), *respiciens n. sp.*, scheint dem *calcaratus* M'Leay Neuhollands (Moreton-Bay) ähnlich zu sein; aber die äußern Interstitien der Elytren sind nur schwach konvex. Der Prothorax besitzt oben vorn nicht zwei mediane Längskiele. Das Pygidium ist vorn nur wenig konvex, sonst ganz flach. Auch von andern Arten Neuhollands ist sie nach den Beschreibungen verschieden. Eine vollständigere Beschreibung folgt später nach (S. 523).

26. Chevrolat, A., Coleoptères de l'île de Cuba. Lamellicornes (Coprides), in: Ann. Soc. entomol. France (4), V. 4, 1864, p. 410 bis 417.

27. Schwarz, E. A., The Coleoptera of Florida, in: Proc. Amer. phil. Soc., V. 17, 1878, p. 353—472. — Beschreibungen von neuen Arten und Anmerkungen von Leconte.

28. Hubbard, H. G., and E. A. Schwarz, 1. The Coleoptera of Michigan, ibid., p. 593—626. 2. List of Coleoptera found in the Lake Superior Region, ibid., p. 627—643. 3. Contribution to a List of the Coleoptera of the Lower Peninsula of Michigan, ibid., p. 643—666.

29. Gemminger, B., et E. de Harold, Catalogus Coleopterorum hucusque descriptorum, V. 3, 1868.

30. Berichte über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiete der Entomologie. Coleopteren (in: Arch. Naturg.). Bearbeitet von Erichson, Schaum, Gerstaecker, Brauer, Bertkau, Kolbe, v. Seidlitz.

31. Die Eucraniinen. Die Gattungen *Eucranium* und *Glyphoderus* wurden bisher, z. B. von Lacordaire und Burmeister (42) mit Unrecht für Gattungen der Scarabäinen (Ateuchinen) gehalten. Daran mag teilweise die Körperform die Schuld tragen, da diese an *Pachysoma*, eine süd-afrikanische Scarabäinen-Gattung, erinnert. Alles Übrige aber spricht für die Zugehörigkeit der beiden Gattungen zu den Pinotinen oder zu einer diesen nahe verwandten neuen Unterfamilie. Die Tibien des 3. Beinpaares sind freilich länglich und dünn, aber gerade und an der Spitze verdickt; bei den Scarabäinen sind sie etwas gebogen, wie bei allen Pillenwälzern, aber an der Spitze nicht verdickt. Das Fehlen der Tarsen an den Tibien des 1. Beinpaares wie bei *Scarabaeus* etc., kann ebenfalls nicht in die Wagschale fallen, da auch bei *Phanaeus* und verwandten Gattungen und bei *Onitis* und Verwandten die Vordertarsen teilweise fehlen. Sogar die Art der Brutpflege, das Eintragen der Larvennahrung, ist wie bei den Coprinen und Verwandten; also auch hierin spricht sich ein Gegensatz zu den Scarabäinen aus (S. 550).

Deswegen erkenne ich in diesen beiden Gattungen Verwandte der Coprinen und Pinotinen, glaube aber in ihnen wegen ihrer besondern Charaktere Vertreter einer besondern Gruppe oder Unterfamilie zu sehen.

Die Eucraniinen sind wie folgt charakterisiert: Kopf breit, mehr oder weniger verkürzt; Epistom gezähnt, namentlich mit 2 längern Zähnen vorn in der Mitte. Prothorax groß, breit, konvex, breiter als die Elytren, bei *Glyphoderus* auf der Mitte konkav und gehöckert, in beiden Gattungen am Hinterrande ausgebuchtet. Elytren kurz, konvex, mit abgerundeten Schultern. Flügel fehlend. Metasternum sehr verkürzt. Mittelcoxen mehr oder weniger genähert. Mittel- und Hinterbeine etwas verlängert, dünn; Tibien ganz gerade, schlank, am Ende erweitert. Tarsen der Vorderbeine fehlend, die der Mittel- und Hinterbeine zusammengedrückt, mit Cilien roter Haare bekleidet, 1. Glied länger als 2., die Krallen fehlend.

32. Boucomont, A., Fam. Geotrupidae, in: Genera Insectorum (P. Wytsman), Coleoptera, Bruxelles 1902.

33. de Borre, Preudhomme, Catalogue des Trogides, in: Ann. Soc. entomol. Belgique, V. 30, 1886, p. 51—82.

34. Arrow, G. J., On the Coleopterous group „Heptaphyllini“ of de Borre, in: Ann. Mag. nat. Hist. (7), V. 14, 1904, p. 30—33. Die Gattung *Heptaphylla* gehört nicht zu den Troginen, sondern zu den Cioiden.

35. Leconte, J. L., On the genus Pleocoma, in: Trans. Amer. entomol. Soc., V. 5, 1875, p. 81—84, in: Col. Hefte, H. 15, p. 152—153.

36. Gerstaecker, A., Ueber die Stellung der Gattung Pleocoma Lec. im System der Lamellicornier, in: Stettin. entomol. Zeitg., Jg. 44, 1883, p. 436—450.

37. Horn, G. H., Pleocoma Lec., its systematic position and indication of new species, in: Entomol. Americana, V. 3, 1888, p. 233—235.

38. v. Harold, E., Monographie der Gattung Canthon, in: Berlin. entomol. Zeitschr., 1868, p. 1—144.

39. —, Abhandlungen über coprophage Lamellicornier, in: ibid., 1859, 1861—1863, 1866—1869, 1871, 1873—1881, 1886.

40. —, —, in: Mitth. München. entomol. Ver., V. 1—5, 1877—1881.

41. —, —, in: Coleopterol. Hefte, H. 1—16, 1867—1877.

42. Burmeister, H., Die Ateuchiden ohne Fußkrallen, in: Berlin. entomol. Zeitschr., V. 5, 1861, p. 55—67.

43. —, Lamellicornia Argentina, in: Stettin. entomol. Zeitg., 1873, p. 403—417; 1874, p. 120—133; 1876, p. 241—268 (*Trox*).

44. —, Die argentinischen Aphodiaden, ibid., 1877, p. 401—414.

45. Bates, H. W., in: Biologia centrali-americana. Coleoptera, V. 2, Part 2, Pectinicornia and Lamellicornia, London 1886—1890, mit 24 Taf.

46. Henshaw, S., List of the Coleoptera of America, North of Mexico, Philadelphia 1885.

47. Heer, O., Die Insektenfauna der Tertiärgebilde in Oeningen und Radoboj in Croatien, Leipzig, I. Th., 1847, Käfer. Aus: „Neue Denkschr. allg. Schweiz. Ges. Naturwiss., 1847, V. 8.

48. —, Ueber die fossilen Calosomen, in: Progr. eidgenöss. polytechn. Schule Zürich, 1860, p. I—X, mit 1 Taf.

49. —, Ueber die obersten Gränzen des thierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizer Alpen, in: Neujahrsblätter Zürcher Jugend, 1845. Von der naturf. Ges., 47. Stück, Zürich 1845, 19 S., 1 Taf.

50. —, Die Käfer der Schweiz, mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung, Neuchatel 1837, in: Neue Denkschr. allg. Schweiz. Ges. Naturwiss., V. 2, 1838; V. 4, 1840; V. 5, 1841.

51. —, Geographische Verbreitung der Käfer in den Schweizer Alpen, besonders nach ihren Höhenverhältnissen, in: Mitth. Gebiet theoret. Erdkunde, Fröbel und Heer, V. 1, Zürich 1836. I. Theil: Canton Glarus, p. 36—98; II. Theil: Rhätische Alpen, p. 133 bis 160.

52. Stierlien, G. und V. v. Gautard, Fauna Coleopterorum helvetica. Die Käferfauna der Schweiz, in: Neue Denkschr. allg. Schweiz. Ges. Naturwiss., V. 23, 1869.

53. Heller, C., Ueber die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler Hochgebirge, in: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Cl., V. 73, Abt. 1, 1881, p. 103—175.

54. v. Tschudi, F., Das Tierleben der Alpenwelt, 2. Aufl., Leipzig 1854.

55. Daniel, Josef, Das Aphodius-Subgenus Agolius Muls., in: München. coleopt. Zeitschr., V. 1, 1902, p. 73—95.

56. Clouët des Pesruches, L., Essai monographique sur le genre Rhyssemus, in: Mém. Soc. entomol. Bruxelles, V. 8, 1901, p. 1 bis 124, mit 6 Taf.

57. Volkens, G., Der Kilima-Ndjaro. Darstellung der allgemeinen Ergebnisse eines 15monatigen Aufenthalts im Dschaggalande, Berlin 1897.

58. —, Exkursionen am Kilima-Ndjaro, in: Verh. Ges. Erdkunde Berlin, V. 22, 1895, p. 152—153.

59. Engler, A., Die Pflanzenwelt Ost-Afrikas, in: Deutsch Ost-Afrika, V. 5, Berlin 1895.

60. Kolenati, F. A., Insecta Caucasi: Lamellicornia Coprophaga, in: Meletemata Entomologica, Fasc. 5, p. 1—21, Petropoli 1846. — Vgl. Fasc. 1.

61. Raffray, Note sur la dispersion géographique des Coléoptères en Abyssinie, in: Ann. Soc. entomol. France, 1885, p. 293—301.

62. Der *Orinodromus gerstaeckeri subsp. glacialis* unterscheidet sich von dem typischen *gerstaeckeri* KOLBE durch die ganz schwarze Färbung der Oberseite und Unterseite des Körpers; nur die Seiten der Elytren sind dunkel blau. Dagegen ist die tiefer vorkommende Subspecies *alluaudi* auf dem Prothorax und den Elytren heller oder dunkler braun. Die beiden Formen sind nach der Mitteilung des Herrn ALLUAUD an den beiden speciellen Fundorten ganz konstant (S. 569).

63. PFEIL, OTTOMAR, Die Käferfauna Ost- und Westpreußens, in: Stettin. entomol. Zeitg. 1857, p. 52—60.

64. SCHULZ, W. A., Biologische, zoogeographische und synonymische Notizen aus der Käferfauna des unteren Amazonenstromes, in: Berlin. entomol. Zeitschr. 1901, p. 321—338.

65. WAGNER, MORITZ, Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung. Gesammelte Aufsätze, Basel 1889.

66. SCHRÖDER, CHR., Die Variabilität der Adalia bipunctata L., gleichzeitig ein Beitrag zur Descendenztheorie, in: Allg. Zeitschr. Entomol., V. 6, p. 355—360, 371—377.

67. MÖBIUS, KARL, Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe und ihr Verhältnis zur Abstammungslehre, in: Zool. Jahrb., V. 1, p. 241—274.

Nachtrag.

Zu S. 530. Die Antillen werden außerdem von Vertretern der Gattungen *Uroxys* (Pinotinae) und *Saprosites* (Aphodiinae) in je 1 Art und von noch einigen Arten anderer Gattungen, welche bereits von dort bekannt sind, bewohnt, nämlich *Aegidium* (1 Art), *Coelodes* (1), *Cloeotus* (4), *Ataenius* (3), *Onthophagus* (1). Diese Gattungen und Arten wurden auf St. Vincent und Grenada entdeckt und neuerdings von G. J. ARROW in den Trans. entomol. Soc. London, 1903, p. 509—520, aufgezählt und beschrieben.

Erklärung der Tafeln.

Tafel 17.

Verbreitung der Gruppen Geotrupini und Bolboceratini, sowie der Unterfamilien Pleocominae und Taurocerastinae.

Tafel 18.

Verbreitung der Unterfamilien Coprinae und Pinotinae, sowie der Gattung *Glaresis*.

Nordgrenze der Verbreitung der arktischen Coprophagen (*Aphodius*, *Aegialia* und *Geotrupes*).

Tafel 19.

Verbreitung der Unterfamilien Canthoninae und Gymnopleurinae, sowie der Gattungen *Aegialia* und *Corythoderus*.

(Statt der auf den Tafeln angewendeten Bezeichnungen „Gruppe" ist „Unterfamilie", und statt „Untergruppe" ist „Gruppe" zu lesen.)

Inhalt.

Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose geflügelter Heteropteren.

Von

Th. Kuhlgatz in Berlin.

Mit 13 Abbildungen im Text.

Die Heteropteren-Larven sind bereits Gegenstand mannigfacher Untersuchungen gewesen. Von Autoren, bei denen man sich über das einschlägige Gebiet im allgemeinen orientieren kann, nenne ich nur DUFOUR [1]), MAYER [2]), KÜNCKEL [3]), VERHOEFF [4]), v. KULWIEĆ [5]), BOAS [6]), HEYMONS [7]) und GULDE [8]), der erst vor 2 Jahren speziell über die Dorsal-

1) DUFOUR, L., Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères, accompagnées de considérations relatives à l'histoire naturelle et à la classification de ces insectes, in: Mém. Savants étrangers, V. 4, Paris 1833.

2) MAYER, PAUL, Anatomie von Pyrrhocoris apterus L., in: Arch. Anat. Physiol., 1874 u. 1875.

3) KÜNCKEL, J., La Punaise de lit et ses appareils odoriférants. — Des glandes abdominales dorsales de la larve et de la nymphe; des glandes thoraciques sternales de l'adulte, in: CR. Acad. Sc. Paris, V. 103, p. 81 bis 83, 1886.

4) VERHOEFF, C., Vergleichende Untersuchungen über die Abdominalsegmente der weiblichen Hemiptera-Heteroptera und Homoptera, Dissert., Bonn 1893.

5) v. KULWIEĆ, C., Die Hautdrüsen bei den Orthopteren und den Hemiptera-Heteroptera (Vorläufige Mittheilung), in: Zool. Anz., V. 21, 1898, p. 66—70, fig. 1—7.

6) BOAS, J. E. V., Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insecten, in: Zool. Jahrb., V. 12, Syst., 1899, p. 385—402, tab. 20.

7) HEYMONS, R., Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten, in: Nova Acta Leop.-Carol. Akad. Naturf., V. 74, No. 3, p. 349—456, tab. 15—17.

8) GULDE, J., Die Dorsaldrüsen der Larven der Hemiptera-Heteroptera. Ein Beitrag zur Kenntnis derselben, in: Ber. Senckenberg. naturf. Ges. Frankfurt a. M., p. 85—136, tab. 7 u. 8.

drüsen der Larven geschrieben hat. In ganz besonderm Maße hat der Stinkdrüsenapparat vieler Larven seit langem das Interesse herausgefordert, der schon wegen der Verschiedenheit seiner Lage im Körper bei Larven und Imagines höchst bemerkenswert ist.

Die Stinkdrüsen sind bekanntlich bei den flügellosen Larven vieler Heteropteren-Gruppen in 3facher Wiederholung Tergiten des Abdomens angelagert, auf welchen auch ihre Pori münden, während sich bei der Imago, wo die Flügel den Abdomenrücken zudecken und somit auch den Pori etwaiger abdominaler Rückendrüsen den freien Ausweg verschließen, ein funktionell genau entsprechender, wenn auch etwas anders gebauter Stinkdrüsenapparat in, für dieses Stadium geeigneterer Lage, gänzlich neubildet, nämlich an der Ventralseite des Thorax mit 2facher Mündung auf der Fläche des Metasternums zwischen Mittel- und Hinterhüften. Dabei scheinen die Drüsensäckchen des larvalen oder, wie MAYER (l. c.) ihn genannt hat, accessorischen Apparats — VERHOEFF (l. c.) nennt diese Drüsen „Dorsaldrüsen“ — selbst bei geflügelten Formen im Reifestadium ziemlich allgemein zu persistieren, wenigstens konnte auch ich, wie weiter unten angeführt werden soll, sie noch bei den Imagines einiger geflügelter Formen nachweisen.

Man kann wohl mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, daß dort, wo bei den Imagines Brustdrüsen auftreten, die larvalen accessorischen Drüsen funktionslos geworden sind, und daher in ihrer Verödung und dem gleichzeitigen Auftreten eines neuen, funktionell gleichen Apparats in anderer Lage, nämlich in der Sternalregion, gerade in dem Augenblick, wo die Flügel zur Entfaltung gelangen, eine Organkorrelation zwischen Stinkdrüsen- und Flugapparat sehen, wie das schon frühere Autoren — z. B. KULWIEĆ, l. c. — getan haben (cf. weiter unten). Es ist praktisch, sich dieser Organkorrelation zu erinnern, wenn man sich, wie das im Folgenden geschieht, in irgend einer Hinsicht mit der larvalen Entwicklung der Flugorgane beschäftigt.

Die folgenden Untersuchungen sind aus dem Bedürfnis erwachsen, für die Abgrenzung der einzelnen Larvenstadien geflügelter Heteropteren ein auch äußerlich leicht erkennbares Kriterium zu schaffen.

Nur die Möglichkeit sicherer Abgrenzung der Larven einer und derselben Art nach ihrem Alter, d. i. nach der Anzahl der Häutungen, die sie durchgemacht haben, kann uns befähigen, das, was wir sonst über Larven und Imago einer Art wissen, zu einem wirklichen Lebensbilde zu vervollständigen. Und gerade in diesem Punkte ist unsere Kenntnis, wenigstens der Heteropteren, noch sehr im argen.

Wir wissen nur in den allerwenigsten Fällen, selbst bei unsern einheimischen Formen, wie viel Häutungen die Tiere durchzumachen haben, geschweige denn, daß wir einzelne Larven nach ihrem Altersstadium zu bestimmen vermöchten. Auf die Notwendigkeit solcher Kenntnis in biologischer, systematischer, morphologischer und nicht zuletzt — wo es sich um land- und forstwirtschaftliche Schädlinge handelt — praktischer Hinsicht braucht hier nicht erst verwiesen zu werden. Was nützt die Beschreibung immer größerer Massen von ausgebildeten Tieren, wenn man die Larven dieser Formen einfach ignoriert, und zwar nicht nur bei den systematischen Beschreibungen, sondern vielfach auch beim Sammeln.

Das beste Mittel, die Metamorphose einer Art kennen zu lernen, ist natürlich die Beobachtung und planmäßige Züchtung lebender Tiere in ihrer natürlichen Umgebung oder in der Gefangenschaft, und für einheimische Formen muß dieses gewiß allen andern Mitteln vorgezogen worden, wenn Zeit und Gelegenheit es irgend gestatten. Ein anderes Mittel, das man besonders bei ausländischen Arten, die man nicht lebend beobachten kann, anwenden wird, besteht darin, sich möglichst reichhaltiges Material an Larven und Imagines, besonders an Larven, zu verschaffen und nun nach Möglichkeit die verschiedenen Altersstufen der Larven voneinander zu sondern. Je reichhaltiger das Material ist, desto mehr Aussicht ist vorhanden, den Überblick über den larvalen Entwicklungsverlauf zu einem vollständigen zu machen.

Das 2. und 3. Thorakaltergit als Kriterium für das Alter der Larven geflügelter Heteropteren.

Für geflügelte Heteropteren finde ich in der Umbildung des 2. und 3. Thorakaltergits, wie sie sich während des Larvenlebens bei der Entwicklung des Flugapparats allmählich vollzieht, ein einfaches und zuverlässiges Mittel, auch noch aus einem schlecht konservierten Material die einzelnen Altersstufen der Larven einer Art herauszuerkennen. Hierbei bin ich von einem Gedanken ausgegangen, den Boas in seiner schon erwähnten Abhandlung „Einige Bemerkungen über die Metamorphose der Insecten“ ausgesprochen hat. Er schreibt p. 397: „Der fertige, brauchbare Flügel — dessen Erscheinen den Wendepunkt im Leben des Insects bezeichnet — ist ja wesentlich eine doppelte Chitinplatte, ein toter Körperanhang; er kann jedenfalls in dieser Gestalt nur nach der letzten Häutung vorhanden sein; denken wir uns, daß ein Insect mit fertigen Flügeln

sich häute, so würde die Folge die sein, daß das Tier nach der Häutung flügellos wäre. Es ist demnach ausgeschlossen, daß das Insect vor der letzten Häutung seine Flügel entwickle, und die Metamorphose wird mit Notwendigkeit bis auf den Schluß des Wachstums aufgeschoben.“ Indem ich es nun freilich dahingestellt sein lasse, ob eine Häutung des Insects bei schon entfalteten Flügeln wirklich den Verlust der Flügel zur Folge haben müßte, möchte ich das Hauptgewicht auf die Tatsache legen, daß das geflügelte Insect, wenigstens das geflügelte Heteropteron, beim Verlassen des Eies noch gänzlich flügellos, den doch immerhin komplizierten Flugapparat in einem verhältnismäßig so kurzen Zeitraum produzieren muß, wie das Larvenleben ihn darbietet. Wenn man die Kürze des für diese organische Umwälzung zu Gebote stehenden Zeitraums in Rücksicht zieht, so erklärt sich, weshalb die Veränderungen jener Thorakaltergite, die das Material für den in der Entstehung begriffenen Flugapparat liefern, von Häutung zu Häutung so fundamentale und — weil es sich um ein vorwiegend äußeres Organ handelt — in die Augen fallende sind. Es liegt demnach in der Natur der Dinge begründet, wenn eine bestimmte Altersstufe von Larven geflügelter Heteropteren von einer beliebigen jüngern oder ältern leicht unterschieden werden kann. Sehr schön tritt diese Unterscheidung an einigen ganz einfachen Umrißzeichnungen hervor, die RILEY[1]) seinerzeit von Larven des berüchtigten amerikanischen „Baumwollfärbers“, des *Dysdercus suturellus*, gegeben hat, ohne freilich in seiner ja auch lediglich für die Praxis bestimmten Arbeit auf das Prinzip näher einzugehen.

Eine solche Sichtung soll hier an Larven zweier gewöhnlicher exotischer, im Reifezustand geflügelter Heteropteren probeweise versucht werden. Es sind mit Absicht exotische Formen gewählt, um Nachdruck darauf zu legen, daß auch konserviertes Material, selbst wenn es nicht einmal besonders reichlich zu Gebote steht, ausreicht, uns einen Einblick in die larvale Entwicklung zu verschaffen. Etwaige Unvollständigkeiten des Materials, d. i. das Fehlen irgend welcher Larvenstadien, lassen sich während der Sichtung in der Regel mit großer Wahrscheinlichkeit feststellen, und da jeder Altersstufe auch eine Häutung entspricht, so läßt sich auf diesem Wege die Anzahl der Häutungen, die das Tier durchmacht, bequem bestimmen.

1) RILEY, C. V., The red bug or cotton stainer (Dysdercus suturellus H. SCH.), in: U. S. Dep. Entomol., Periodical Bull., February 1889; Insect Life, V. 1, Washington 1889, p. 234—241, fig. 50—52.

Die Artcharaktere bei den Larven.

Bevor ich in das Detail eintrete, erfordert eine anscheinende Schwierigkeit noch einige Bemerkungen: die Frage nämlich, wie Larven und Imagines, wenn sie im Material zwischen andern Formen zerstreut oder gar in Aufsammlungen von verschiedenen Plätzen enthalten sind, als Angehörige eines und desselben Artkomplexes zu erkennen sind. Diese Schwierigkeit läßt sich, wenigstens für die meisten geflügelten Heteropteren, mit einiger Sicherheit auf Grund folgender Erwägungen beseitigen: Organe, welche solchen Funktionen dienen, die hier bereits der Larve in gleicher Weise zukommen wie der Imago, also den Funktionen des Tastens, Sehens, Saugens und Gehens, bieten selbst bei der jüngsten Larve im wesentlichen schon dasselbe Bild wie bei der Imago. Die larvalen Antennen, die Augen, das Rostrum und somit der ganze Kopf, sowie die Beine ähneln in der Regel in ihrer ganzen äußern Erscheinung bereits dem Bild, das sie bei der Imago darstellen. Besonders der Kopf pflegt als Träger solcher Organfunktionen, die dem unreifen wie dem reifen Tiere in gleicher Weise eignen, bei Larve und Imago von fast genau demselben äußern, für die Art typischen Habitus zu sein. Nur bezüglich der Ocellen scheint hier eine Ausnahme zu bestehen, wie wir im Folgenden sehen werden. Die Beine der Larven scheinen in der Regel eigentlich nur durch die Anzahl der Tarsenglieder von denen der Imagines abzuweichen. Für *Pyrrhocoris apterus* macht bereits Boas, l. c., p. 386, darauf aufmerksam, daß der Tarsus der Larven 2gliedrig, der der Imagines 3gliedrig ist. Dasselbe Verhältnis finde ich bei den beiden hier behandelten Heteropteren, welche zweien unter sich ganz verschiedenen Familen angehören. Ein gutes Beispiel für die Übereinstimmung der Larvenbeine mit denen der Imago sehen wir ferner bei solchen Coreiden, die sich durch starke Verbreiterungen an den Hinterbeinen auszeichnen. Hier kann man diese Verbreiterungen bereits an den Larven gewahren. Endlich ist, wenigstens bei Arten der hier behandelten Gruppe, die Färbung der Imago bei den Larven bereits mehr oder weniger merklich angedeutet (vgl. hierüber weiter unten).

Das Material.

Das Material, an dem ich das hier entwickelte Prinzip einer Sichtung der larvalen Altersstufen in Anwendung gebracht habe, bestand aus Heteropteren, die von den Herren Prof. Dr. Dahl in den Jahren 1896 und 1897, Dr. Heinroth in den Jahren 1900 und 1901 und

Dr. DEMPWOLFF im Jahre 1903 im Bismarck-Archipel gesammelt und später dem Berliner Zoologischen Museum freundlichst zur Verfügung gestellt wurden. Konservierung: starker Alkohol.

1. *Dysdercus cingulatus* F.[1])

Eine unserer *Pyrrhocoris apterus* verwandte, geflügelte Form aus der Familie der Pyrrhocoriden. Ihre geographische Verbreitung erstreckt sich, kurz gesagt, über das indo-australische Gebiet, und zwar, soweit bis jetzt bekannt, von Ceylon westlich bis zu den Neuhebriden östlich. Ausreichende Beschreibungen dieser Art liegen aus neuester Zeit von BREDDIN[2]) und DISTANT[3]) vor. Farbige Abbildungen gleichzeitig auch der Larven werde ich selbst demnächst in einer Arbeit über Baumwollschädlinge geben. Es mögen hier daher einige kurze orientierende Bemerkungen genügen. Bezüglich der allgemeinen Körperform verweise ich auf die von mir gegebene Skizze: Fig. F, S. 606.

Die Länge der Imagines schwankt bei den Männchen des Materials zwischen 11,5 und 14 mm, bei den Weibchen zwischen 13 mm und 16 mm. Die Gesamtfärbung der Dorsalseite bei ruhenden Flügeln (Imagines) ist ein bald helleres, bald dunkleres Orangerot. Das Rot des Kopfes zeigt eine dunklere und glänzende Nuancierung. Der vordere Querwulst des Pronotums ist bisweilen, das Scutellum stets schwarz. Die Mitte des Coriums durchquert eine schwarze Binde in bald stärkerer, bald schwächerer Ausbildung. Der Thorax ist vorn von einer porzellanweißen Kante umrandet. Antennen, Augen und Beine sind bräunlich bis schwarz, Coxen und Trochanteren rot. Die Grundfärbung der Ventralseite ist ein tief dunkles, manchmal ins Schwärzliche übergehendes Rot, welches in der Bauchmitte in der Regel einem hellern Rot Platz macht. Bisweilen ist auch die ganze Ventralseite hell rot. Die Brust- und Bauchschienen zeigen an ihrem Hinterrande je eine weiße Kante.

In dem Material sind etwa 2 Dutzend Männchen und Weibchen sowie 12 Larven vertreten. Nach Herrn Prof. DAHL's Beobachtungen lebt das Tier gesellig auf Gossypium barbadense, Urena lobata, Sida

---

1) FABRICIUS, J. CHR., Systema Entomologiae, p. 719, 1775.

2) BREDDIN, G., Lygaeidae et Pyrrhocoridae novae malesiae, in: Wien. entomol. Zeitg. Jg. 20, 1901, p. 84—85.

3) DISTANT, W. L., The Fauna of British India including Ceylon and Burma. — Rhynchota, V. 2, Part 1 (Heteroptera), 1903, p. 118 bis 119 u. fig. 87.

rhombifolia und andern Pflanzen. Malvaceen bevorzugt es offenbar und tritt als Baumwollschädling auf.

2. *Agapophyta bipunctata* Boisd.[1])

Eine Pentatomide aus der Subfamilie der Tesseratominen. Ihre Verbreitung gehört dem australischen Gebiet an, doch soll sie auch auf den Molukken gefunden sein.

Der allgemeine Körperbau ergibt sich aus meiner Skizze (Fig. N, S. 610). Als Länge für die Imagines finde ich bei meinem Material für die Männchen 13—14 mm, für die Weibchen 15—16 mm. Die Färbung dieser Art (Imagines) ist höchst einfach. Der ganze Körper ist einschließlich der Antennen und Beine von einem gelblichen Rot, das bei einigen Exemplaren mehr ins Rötliche, bei andern mehr ins Gelbliche spielt. Die Augen sind dunkel braun oder rötlich-braun. Die Fläche des Coriums trägt einen schwarzen Fleck. Das Genitalsegment ist beim Männchen zum Teil schwarz, beim Weibchen teilweise dunkel braun.

Mein Material besteht aus einer beträchtlichen Anzahl von Männchen, Weibchen und Larven. Die von Herrn Prof. Dahl gesammelten Tiere sind mit folgender Anmerkung versehen: „Ralum, 5./VI. 96. Auf Hibiscus tiliaceus von dem Laube gesammelt."

Die Larven von Dysdercus cingulatus und Agapophyta bipunctata.

(Fig. A—E und G—M.)

Im Folgenden wird entsprechend dem Zweck dieser Mitteilung zunächst gezeigt werden, wie sich auf Grund von Verschiedenheiten, welche das 2. und 3. thorakale Tergit innerhalb des Larvenmaterials dieser beiden Heteropteren zeigen, die einzelnen Altersstufen der Larven mit Leichtigkeit herauserkennen lassen. Es soll das der Einfachheit halber in deduktiver Weise geschehen, indem ich bereits von vornherein die einzelnen Larvenstadien als bekannt voraussetze und nun den Zustand, den die beiden Tergite in jedem der Stadien aufweisen, beschreibe. Darauf soll dann noch einiges wenige über Kopf und Abdomen gesagt und zum Schluß das Bild durch eine kurze Übersicht über die Färbung bei den Larven ergänzt werden.

1) Boisduval, J. A., Faune entomologique de l'Océan Pacifique, avec l'illustration des Insectes nouveaux recueillis pendant le voyage de l'Astrolabe, V. 2, p. 626 u. Atlas, tab. 11, fig. 5.

I. Thorax.

Die Bedeutung des Scutellums und seine Zugehörigkeit zum Flugapparat.

Die Deckflügel nehmen bekanntlich vom Mesonotum, die Flügel vom Metanotum aus ihren Ursprung. Deckflügel und Flügel erschöpfen aber den Flugapparat nicht. Genetisch und funktionell in innigstem Zusammenhang mit ihnen steht das Scutellum. Es kommt hier die sattsam bekannte, aber in diesem Zusammenhange anscheinend noch nicht gebührend gewürdigte Eigentümlichkeit der Heteropteren-Flügel in Betracht, daß sie nämlich in der Ruhelage dem Rücken kreuzweise aufliegen. Ihre basale Hälfte, das chitinig verdickte dreieckige Corium, artikuliert mit einem seiner spitzen Winkel am Seitenrande des Mesonotums und läßt daher bei unausgebreiteten Flügeln in der Mitte des Körpers einen Raum von der Form eines mit der Spitze nach hinten gerichteten Dreiecks unbedeckt, während die apicale Hälfte des Deckflügels, die zarthäutige Membran, in Gemeinschaft mit der Membran des andern Deckflügels das Abdomen hinter diesem freibleibenden Raum gänzlich überdeckt. In die Lücke davor schiebt sich nun hinter dem Pronotum als massive Platte ein dreieckiger Vorsprung ein, das Scutellum, das ursprünglich gleichzeitig mit den Deckflügeln seinen Ursprung vom Mesonotum nimmt und nichts anderes als ein Fortsatz des Mesonotums ist.

Hiernach liegt wohl eine Hauptaufgabe des Scutellums darin, daß es die vom Corium der beiderseitigen Deckflügel freigelassene Stelle als ein Schild, der sie gänzlich ausfüllt, schützen soll. Eine Tatsache, die diese Funktion des Scutellums sehr wahrscheinlich macht, ist die, daß in einigen Gruppen von Heteropteren das Scutellum eine solche Ausdehnung annimmt, daß es nicht nur diesen verhältnismäßig kleinen dreieckigen Raum, sondern die ganze Rückenfläche des Abdomens samt den dem Rücken in der Ruhelage aufliegenden Deck- und Unterflügeln überdacht und alsdann bezüglich der Unterflügel und des Abdomenrückens zu einem Analogon der massiven Deckflügel bei Coleopteren wird. Dies ist z. B. bei den Plataspidinen und Scutellerinen der Fall, worauf ich seinerzeit bereits gelegentlich der Neubeschreibung einer Plataspidine [1]) aufmerksam gemacht habe.

1) Kuhlgatz, Th., Über eine neue Plataspidinen-Gattung aus Deutsch Ost-Afrika mit geweihartiger Verlängerung der Juga beim Männchen, sowie über einige der nächsten Verwandten dieser neuen Gattung, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1900, p. 120—137 u. fig. 1—3.

Dort, wo das Scutellum nicht diese Ausdehnung angenommen hat wie bei den geflügelten Heteropteren im allgemeinen, wird die Zuverlässigkeit der Schutzdecke, die dem Abdomenrücken aus dem Anschmiegen der beiderseitigen Corium-Innenränder an die entsprechenden Seitenränder des Scutellums entsteht, dadurch wesentlich erhöht, daß die Corium-Innenränder eine Verschlußleiste aufweisen, welche in eine entsprechende Leiste am Scutellum-Seitenrand eingreift. Diese Verschlußvorrichtung, von der schon ältere Heteropteren-Werke berichten und zum Teil oberflächliche Abbildungen geben, ist in ihrem Wesen noch recht wenig bekannt und soll von mir gelegentlich einer andern Arbeit besonders besprochen werden.

Wenn diese Verschlußvorrichtung Scutellum und Corium zu einer zusammenhängenden Schutzdecke zusammenheftet, so scheint doch ihre primäre Funktion die zu sein, den Deckflügeln in der Ruhelage einen sichern Halt zu geben und so irgend welche Muskelanstrengung oder andere mechanische Vorrichtungen überflüssig zu machen. Daß hierbei gleichzeitig die 3 schützenden Hartgebilde des Rückens zu einer zusammenhängenden Schutzdecke verbunden werden, scheint nur ein Nebenprodukt zu sein. Als ein Wahrscheinlichkeitsbeweis hierfür mag gelten, daß es mir gelungen ist, auch bei Plataspidinen — speziell bei *Plataspis coccinelloides* — eine Art Schlußvorrichtung am Scutellum-Rande aufzufinden. Da hier Deckflügel, Unterflügel und Abdomenrücken insgesamt vom Scutellum völlig überdacht werden, so würde die Verschlußvorrichtung überflüssig sein, hätte sie weiter keine Aufgabe, als eine zusammenhängende Schutzdecke zu ermöglichen. Aber auch hier findet sie sich in modifizierter Form und dient ausschließlich dazu, die Deckflügel in der Ruhelage festzuhalten. An den gerundeten Hinterecken biegt sich nämlich die Randkante in scharfem Winkel zu einer nach innen vorspringenden Falte ein und bildet so ein Widerlager, in welches die eingebogenen und zur Ruhelage unter das Scutellum geschobenen Deckflügel mit ihrem Hauptgelenk hineingepreßt werden. Diese ebenso einfache wie sinnreiche Schlußvorrichtung soll ebenfalls demnächst näher beschrieben werden.

Es ergibt sich hieraus, in wie innigem funktionellen Zusammenhange Deckflügel und Scutellum stehen. Daß sie genetisch eigentlich ein und denselben Körperbestandteil repräsentieren, ergibt sich aufs neue aus der folgenden Besprechung der larvalen Entwicklung des Flugapparats bei *Dysdercus* und *Agapophyta*. Bei beiden Arten bildet die Deckflügel- und Scutellum-Anlage während des ganzen

Larvenlebens eine einzige zusammenhängende Platte, und es ist bemerkenswert, daß bei *Agapophyta* die Anlage des Scutellums bereits beginnt — im 2. Stadium meines Materials —, wenn von den Deck-

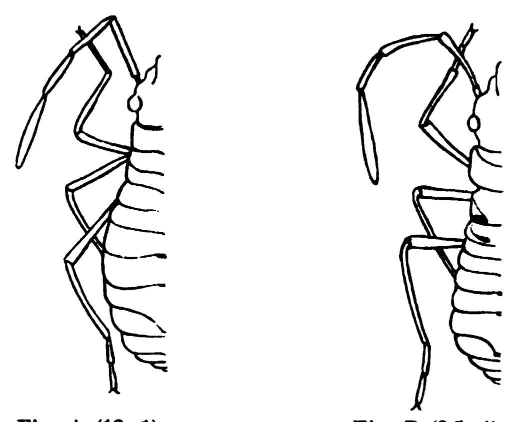


Fig. A (13:1). Fig. B (9,5:1).
Dysdercus cingulatus F. Larvenstadium 1 u. 2. Dorsalansicht.

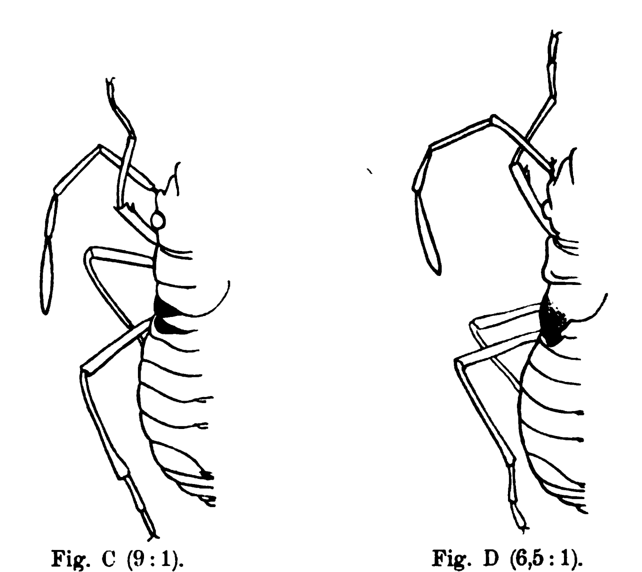


Fig. C (9:1). Fig. D (6,5:1).
Dysdercus cingulatus F. Larvenstadium 3 u. 4. Dorsalansicht.

flügeln noch keine äußere Spur sichtbar ist. Mesonotum, aus welchem Deckflügel und Scutellum, sowie Metanotum, aus dem die Flügel hervorgehen, unterliegen natürlich im Verlaufe der larvalen Ent-

wicklung starken Umwandlungen. Verhältnismäßig gering sind dagegen die Veränderungen des Pronotums, zu dessen Funktion als einer einfachen Rückenbedeckung der vordern Thorax-Partie keine weitere hinzukommt. Die Veränderungen beschränken sich hier im wesentlichen auf die Struktur der Ränder, Wölbung und Sculpturierung der Fläche, sowie merkliche Zunahme der relativen Größe nach der letzten Häutung. Das gilt sowohl von *Dysdercus* wie von *Agapophyta*.

Die Larven von *Dysdercus cingulatus* F.
(Fig. A—E.)

Bei dem in unserm Material jüngsten Stadium von *Dysdercus* reihen sich die 3 Dorsalplatten des Thorax, ohne besondere Unterschiede voneinander zu zeigen, einfach aneinander an: keine äußere Spur einer Flügelanlage.

Die beiden Larven des nächst ältern Stadiums zeigen bereits an Meso- und Metanotum eine geringe, aber deutliche Differenzierung; und zwar an den Hinterecken des Mesonotums je eine winzige, quer gelagerte, bräunlich schattierte Falte und eine entsprechende aber undeutliche Bildung am Metanotum ebenfalls bei den Hinterecken, nur ein wenig mehr auf die Fläche gerückt. Das sind die ersten äußern Anlagen der Deckflügel und Flügel.

Diese noch mehr oder weniger warzenförmigen Anfänge sind bei dem nächst ältern Exemplar (Fig. C) bereits zu förmlichen Taschen geworden, Deckflügel- und Flügelanlagen sind gleich gut sichtbar. In diesem Stadium zeigt sich zum ersten Male eine Vorbereitung zur Scutellum-Bildung in Gestalt einer Furche, die in Verlängerung der die Deckflügeltasche abgrenzenden Furche bereits die spätere Scutellum-Fläche ungefähr abgrenzt.

Im 4. Stadium meines Materials (Fig. D) ist diese Furche bereits deutlicher geworden, und die Flügeltaschen haben sich merklich in die Länge gestreckt und eine zugespitzte Form angenommen. Dabei beginnen bereits die Anlagen der Deckflügel über jene der Flügel überzugreifen. Die Flügeltaschen reichen bis über die Mitte des 1. Abdominalsegments, die Deckflügeltaschen bis zur Mitte dieses Segments.

Im nächst ältesten und letzten Larvenstadium meines Materials (Fig. E) sind die Deckflügeltaschen bereits 3mal länger als breit und erreichen die Mitte des 3. Abdominaltergits. Die darunter liegenden Flügeltaschen werden bis auf ihren innern basalen Rand gänzlich

von ihnen bedeckt. Diejenige Fläche des Mesonotums, welche schon in frühern Stadien durch eine Furche für das künftige Scutellum abgegrenzt war, nähert sich nunmehr in ihrem Umriß schon deutlich der Dreiecksform des fertigen Scutellums, bildet aber auch hier zusammen mit der Deckflügelscheide noch eine einzige Platte.

Die definitive Trennung von Deckflügel und Scutellum tritt erst im Reifestadium (Fig. F) gleichzeitig mit der Entfaltung der Flugorgane ein, und an Stelle der Furche, in welcher beide Teile bis zur letzten Häutung noch zusammenhingen, findet sich nun in Gestalt der von

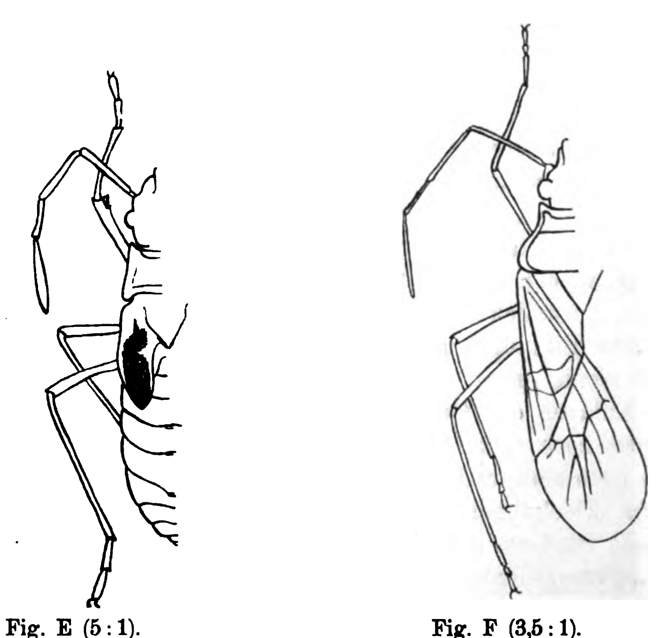


Fig. E (5:1). Fig. F (3,5:1).
Dysdercus cingulatus F. 5. Larvenstadium und Imago. Dorsalansicht.

beiden Seiten ineinander greifenden Leisten die oben erwähnte Schlußvorrichtung als Halt des in Ruhelage dem Körper aufliegenden Deckflügels.

Die Larven von *Agapophyta bipunctata* Boisd.
(Fig. G—M.)

Bei *Agapophyta* sind die Fortschritte, die der Flugapparat im Laufe der Entwicklung macht, etwas anderer Art als bei *Dysdercus*. Das Scutellum nimmt bei *Agapophyta* als einer Tesseratomine und Pentatomide eine im Verhältnis zum übrigen Körper weit größere

Ausdehnung an als bei *Dysdercus*. Vielleicht ist das der Grund, weshalb hier die Anlage des Scutellums bereits beginnt zu einer Zeit, wo von einer Anlage der Flugorgane äußerlich noch nichts zu bemerken ist.

In den beiden ersten Stadien (Fig. G u. H) sieht man noch deutlich, daß jedes der 3 Thorakaltergite in der ursprünglichen Anlage aus 2, zur Längsachse des Körpers symmetrisch gelagerten Platten besteht, einer rechten und einer linken, die erst im weitern Verlauf der larvalen Entwicklung fester verwachsen, um schließlich zu einem einheitlichen Stück zu werden. Jedes der 3 Tergite klafft nämlich in der Mittellinie des Körpers in einer feinen linearen Furche, in welcher die beiderseitigen Platten im 1. Stadium nur durch eine

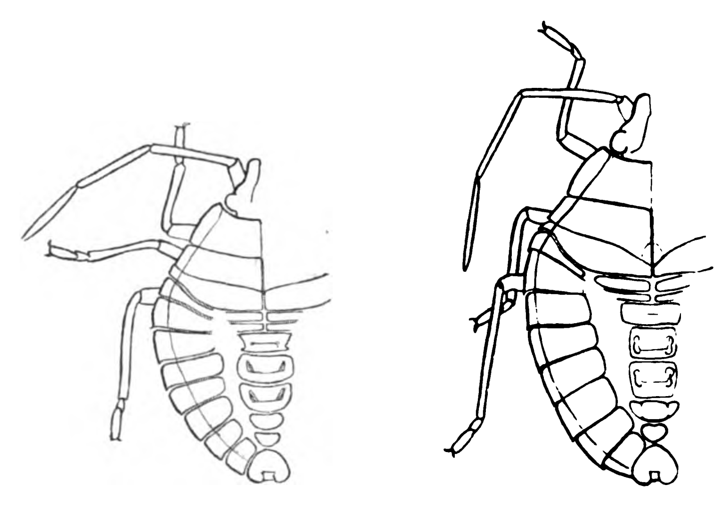


Fig. G (7 : 1). Fig. H (7 : 1).
Agapophyta bipunctata Boisd. Larvenstadium 1 u. 2. Dorsalansicht.

zarte Haut verbunden sind. Nach Behandlung mit Kalilauge, bei welcher diese verbindende Haut aufgelöst wird, kann man an jedem der 3 Tergite die rechte und die linke Platte ohne weiteres von der Mittelfurche aus nach der Seite zu herausklappen. Gänzlich und ohne Spur verwachsen zeigen sich die Tergite erst bei der Imago.

Bei den jüngsten Exemplaren meines Materials (Fig. G) von *Agapophyta* ist ebenso wie bei denen von *Dysdercus* von Anfängen einer Flügel oder Scutellum-Bildung äußerlich noch nichts zu sehen. Bemerkenswert für diese Exemplare ist der ausgebogene Hinterrand des an der Seite schmalen, nach der Mitte an Breite zunehmenden Metanotums. (Vgl. Fig. J.)

Auch im 2. Stadium der mir vorliegenden Larven (Fig. H) zeigt sich noch kein Ansatz zur Flügelbildung, dagegen beginnt hier die erste

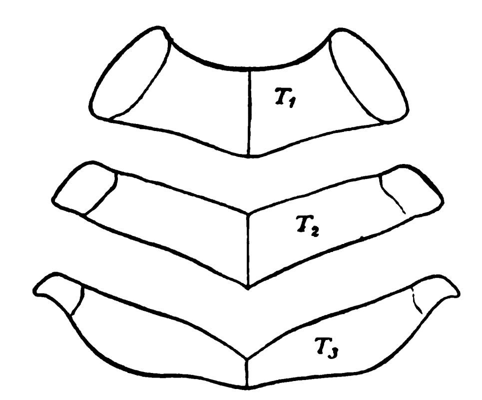


Fig. J (16:1).
Die 3 Thorakaltergite T_1, T_2, T_3 im 1. Larvenstadium von *Agapophyta bipunctata* BOISD.

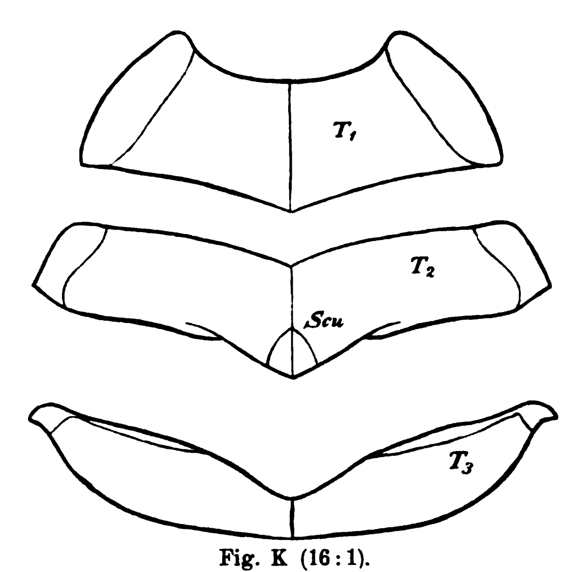


Fig. K (16:1).
Die 3 Thorakaltergite T_1, T_2, T_3 im 2. Larvenstadium von *Agapophyta bipunctata* BOISD.

Anlage des Scutellums. Schon bei schwächerer Vergrößerung fällt es auf, daß sich das Mesonotum in zugespitztem Winkel nach hinten ausgezogen hat. Bei stärkerer, besonders mikroskopischer Ver-

größerung bemerkt man, daß es sich hier bereits um einen dreieckigen, gegen den Hinterrand des Mesonotums durch eine Falte scharf abgesetzten Fortsatz handelt, der sich somit als künftiges Scutellum darstellt (Fig. K). Auf der Spitze trägt dieser Fortsatz bereits den für das Scutellum der *Agapophyta*-Larven bezeichnenden dunklen Fleck. Das Metanotum zeigt in der Mitte seines Vorderrandes eine diesem Fortsatz des Mesonotums entsprechende dreieckige Einbuchtung.

Der Flugapparat zeigt sich nun bei den nächst ältern Larven des Materials (Fig. L) auffallend weit vorgeschritten, so daß das Fehlen eines Stadiums zwischen diesen und den eben als 2. Stadium

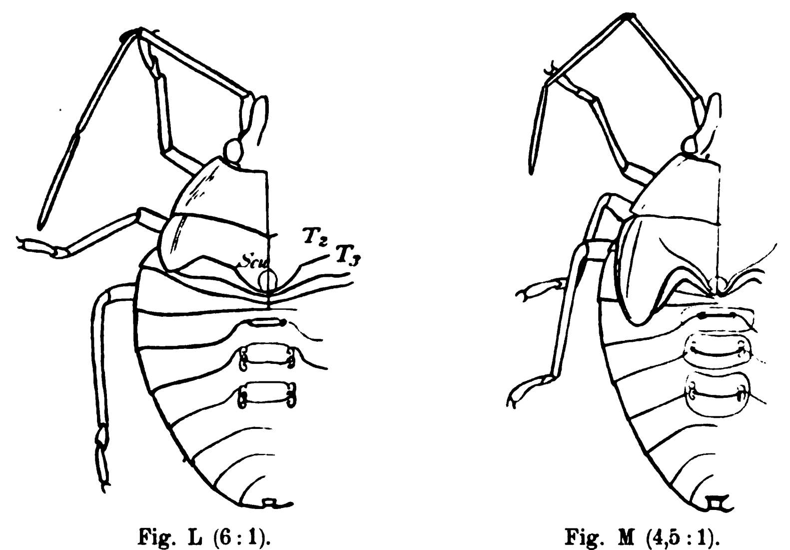


Fig. L (6 : 1). Fig. M (4,5 : 1).

Agapophyta bipunctata Boisd. Larvenstadium 3 u. 4. Dorsalansicht.
T_2 2. Thorakaltergit oder Mesonotum. T_3 3. Thorakaltergit oder Metanotum.
Scu Scutellum.

besprochenen Larven nicht unwahrscheinlich ist. Die Deckflügelanlagen präsentieren sich bereits als deutlich abgesetzte, nach hinten stark verjüngte und abgerundete Taschen, die bereits bis auf die Mitte des schmalen 1. Hinterleibtergits reichen. Von den Flügeltaschen ist allerdings nichts als eine sanfte Ausbiegung des Metanotums zu sehen. Das Scutellum tritt in diesem Stadium zum ersten Male wirklich deutlich hervor. Es ist von dem Hinterrande des Mesonotums winklig abgesetzt und erstreckt sich in sanfter Rundung bis nahe an den Vorderrand des 1. Abdominaltergits, so daß von dem Metanotum in der Körpermitte nur ein schmaler Streif sichtbar bleibt.

Die nächst älteste Larvengruppe zeigt uns den Flugapparat bereits auf dem Gipfel seiner larvalen Ausbildung (Fig. M). Die Deckflügelanlagen sind zu mächtigen breiten, nach hinten zu schmaler werdenden Taschen ausgewachsen, die hier gerade wie bei dem letzten Larvenstadium von *Dysdercus* bis auf die Mitte des 3. Abdominaltergits reichen. Darunter liegen, bis auf den Innenrand verdeckt, die Flügeltaschen, ebenfalls weit nach hinten ausgedehnt. Das Scutellum ist, beiderseits durch eine deutliche Furche von der übrigen Fläche des Mesonotums abgegrenzt, bereits bis nahe an den Hinterrand des Pronotums als besondere Platte abgesetzt, im übrigen aber noch in festem Zusammenhange mit den Deckflügeltaschen.

Erst die letzte Häutung läßt die nun entfalteten Deckflügel aus dieser Verbindung mit dem Scutellum frei, und es kommt alsdann auch hier zur Ausbildung der beiderseitigen Verschlußleisten am Innenrande des Coriums und an den Seiten des Scutellums (Fig. N).

Die thorakalen Sternite und die von ihnen entspringenden Extremitäten, die Beine, zeigen im Verlaufe der larvalen Entwicklung keine fundamentalen Veränderungen. Haben wir gesehen, wie der komplizierte Flugapparat, d. i. die dorsalen Extremitäten, innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit gänzlich neugebildet werden mußte und so die einschneidendsten Änderungen in Lage und Form des 2. und 3. thorakalen Tergits notwendig machte, so finden wir die ventralen Extremitäten, die Beine, bereits bei den jüngsten Larven im wesentlichen in der Entwicklung ebenso weit wie bei den ältesten. Sie sind von Anfang an vorhanden, während sich die Flügel aus den Tergiten erst neubilden müssen. Weitgehende Veränderungen der Sternalregion während der larvalen Entwicklung würden also überflüssig sein und treten auch weder bei *Dysdercus* noch bei *Agapophyta* auf.

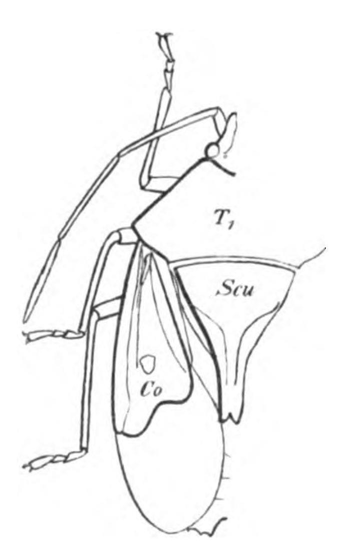


Fig. N (3,5 : 1). *Agapophyta bipunctata* Boisd. Imago. Dorsalansicht.
T_1 1. Thorakaltergit oder Pronotum. *Scu* Scutellum. *Co* Corium.

Von wichtigen Unterschieden zwischen den Larven aller Altersstufen einerseits und der Imago andrerseits gehören zwei hierher. Der eine bezieht sich auf die Anzahl der Tarsenglieder. Er wurde bereits von Boas,

l. c., p. 386, an einer Pyrrhocoride, der bekannten *Pyrrhocoris apterus*, konstatiert: die Imagines haben hier 3 Tarsenglieder, die Larven nur 2. Denselben Unterschied zwischen Larven und Imagines finde ich in meinem Material nicht nur bei der Pyrrhocoride *Dysdercus*, sondern auch bei der Pentatomide *Agapophyta*; demnach scheint die Zweigliedrigkeit der Tarsen bei den Larven allgemeiner verbreitet zu sein. Der andere höchst wichtige Unterschied ist schon seit längerer Zeit bekannt und Gegenstand eingehender Untersuchung gewesen; er betrifft — wie schon oben besprochen wurde — das Fehlen der sternalen Stinkdrüsen bei den Larven. Während bei der Imago die Fläche des 3. Thorakalsternits jederseits zwischen dem 2. und 3. Beinpaar einen quer gestellten, kurzen, lippenartigen Chitinwulst zeigt, der die Ausmündung der sternalen Stinkdrüsen umrandet, findet man bei den Larven nichts dergleichen. Auch im letzten Larvenstadium sehe ich bei *Dysdercus* und *Agapophyta* noch keine Anlage solcher sternaler Drüsenöffnungen. Die Larven secernieren ihr Stinksecret bekanntlich aus dorsalen Drüsen des Abdomens.

Folgerung:

Auf Grund der Entwicklung des Flugapparats können wir sonach für *Dysdercus* 5 deutlich voneinander abgesetzte Larvenstadien unterscheiden, die ein Gesamtbild ergeben, dessen Kontinuität es höchst wahrscheinlich macht, daß wir in diesen 5 Stadien den ganzen larvalen Cyklus vor uns haben.

Für *Agapophyta* müssen wir allerdings — wie schon oben begründet wurde — die Frage offen lassen, ob nicht vielleicht zwischen dem 2. und 3. Stadium unseres Materials 1 Stadium fehlt.

II. **Kopf.**

In der Bildung der Kopfkapsel zeigen die verschiedenen Larvenstadien beider Formenreihen keinen in die Augen fallenden Unterschied voneinander und von der Imago, nur daß die Nähte, in denen die primären Bestandteile der Kopfkapsel zusammenstoßen, in den ersten Stadien noch deutlich sichtbar sind und erst späterhin mehr und mehr verwachsen.

Ferner ist der Kopf im Verhältnis zum übrigen Körper bei den Larven aller Altersstadien größer als bei dem ausgewachsenen Tiere. Das gilt ganz besonders für die *Dysdercus*-Larven, wo der Kopf auffallend groß und kräftig entwickelt ist.

Die Augen zeigen, was Größe, Wölbung und Facettierung ihrer Oberfläche betrifft, bereits im 1. Larvenstadium dieselbe Ausbildung wie im Reifezustand. Ocellen kommen bei *Dysdercus* als einer Pyrrhocoride bekanntlich nicht zur Entwicklung. Bei *Agapophyta* dagegen, deren Imago als Tessaratomide Ocellen trägt, fehlen sie den ersten Larvenstadien. Es sind in dem vorliegenden Material 3 Stadien vertreten, die deutlich jede Spur von Ocellen auf der Kopffläche vermissen lassen. Erst die in meiner Materialreihe als 4., letztes, Stadium rangierenden Larven zeigen Ocellen, und zwar in derselben Ausbildung wie die reifen Tiere. Es ist höchst bemerkenswert, daß die Ocellen somit erst unmittelbar vor der Entfaltung der Flügel auftreten; und eine Untersuchung darüber, ob dies auch bei Larven anderer geflügelter Heteropteren der Fall ist, ist erwünscht. Sollte der Termin für das Auftreten der Ocellen allgemeiner so spät liegen, so würde das darauf hindeuten, daß die Ocellen vorwiegend beim Fluge von Nutzen sind.

Die Antennen der Larven sind von vornherein im Prinzip ebenso gebaut und gegliedert wie bei den Imagines. Sie zeigen schon vom jüngsten Stadium an sowohl bei den *Dysdercus*-Larven als auch bei denen von *Agapophyta* die üblichen 4 Glieder der Pyrrhocoriden und Tessaratomiden, nur daß sie im Verhältnis zum übrigen Körper stärker und von plumperm Bau sind als im Reifestadium.

Das Rostrum der Larven entspricht äußerlich bei beiden Formen dem der Imago.

III. Abdomen.

Die Zugehörigkeit der dorsalen Drüsenöffnungen bei *Dysdercus* zum 4., 5. und 6. Abdominaltergit (vgl. Gulde, l. c.) ist bei den *Dysdercus*-Larven in allen Stadien deutlich. Die 3 unpaaren Drüsensäckchen dieser Pyrrhocoride gleichen, wie ich mich bei Larven des ältesten Stadiums überzeugt habe, denen von *Pyrrhocoris apterus*.

Nicht ganz so einfach liegen die Verhältnisse bei *Agapophyta*, insofern als sich in den beiden jüngsten Stadien (vgl. Fig. G u. H auf S. 607) schwer entscheiden läßt, zu welchem Tergit jede der 3 Drüsenmündungen gehört. Die Bedeckung des Abdomenrückens mit Chitinplatten ist hier nämlich noch höchst unvollkommen ausgebildet, und es bleibt auf der Fläche, beiderseits von der Mitte, je ein ziemlich breiter Längsstreif frei von solcher Bedeckung. Diese besteht also aus einer Reihe Mittelplatten und je einer Reihe Randplatten. Von diesen Rand- und Mittel-

platten können aber nur die 3 ersten als zueinander gehörig gelten; sie liegen genau in derselben Querzone, so daß die 1. Mittelplatte nichts weiter ist als eine Fortsetzung der 1. Randplatte über die Unterbrechung der unbedeckten Stelle hinweg und daß die 2. und 3. Mittelplatte ebenfalls als Fortsetzungen der entsprechenden Randplatten gelten müssen. Von hier an tritt nun aber eine Verschiebung der Mittelplatten nach rückwärts ein, so daß schon die 4. Mittelplatte nicht mehr auf der Höhe der 4. Randplatte liegt und ebensowenig die folgenden Mittelplatten auf der Höhe der entsprechenden Randplatten. Es liegen dann die Öffnungen der Stinkdrüsen deutlich auf der 3., 4. und 5. Mittelplatte.

Erst in den beiden folgenden Larvenstadien meines Materials befinden sich die Drüsenöffnungen bei *Agapophyta* in der Lage, welche Gulde, l. c., bei den von ihm untersuchten Pentatomiden für die Drüsenöffnungen konstatierte, nämlich am Vorderrande der 4., 5. und 6. Dorsalplatte. Gulde hat allerdings, da sein Material aus einheimischen Formen bestand, keine Tessaratomine untersucht.

Noch eine andere Abweichung finde ich bei *Agapophyta.* Gulde konstatiert, daß bei den Pentatomiden die Pori der vordern paarigen Drüse weiter auseinander liegen als die der mittlern und hintern unpaaren Drüse. Er erklärt die weite gegenseitige Distanz gerade der vordern Pori bei den Pentatomiden als eine Folge des bei diesen Formen sehr stark entwickelten Scutellums, welches bei seiner weiten Ausdehnung nach hinten diese vordern Pori, wenn sie nahe aneinander lägen, leicht würde bedecken und unwirksam machen können. Diese Erklärung scheint durch folgenden konträren Befund bei *Agapophyta* bestätigt zu werden: Hier erreicht nämlich das Scutellum auch bei den ältesten Larven knapp das 2. Abdominaltergit, geschweige denn die Pori der vordersten Drüse. Es würde hier also ein besonders weites Auseinanderrücken dieser Pori überflüssig sein, da sie ja der Gefahr einer Bedeckung durch das Scutellum-Ende nicht ausgesetzt sind. Tatsächlich sind denn auch die vordern Pori bei *Agapophyta* keineswegs weiter voneinander abgerückt als die mittlern und hintern; sie liegen vielmehr noch etwas näher aneinander als diese. (Vgl. Fig. G, H, L u. M.) Trotzdem aber ergab — wunderbar genug — die Untersuchung einiger Larven des ältesten Stadiums eine paarige vordere Drüse im Gegensatz zu der mittlern und hintern unpaaren.

Bei dieser Gelegenheit konnte ich feststellen, daß bei den Imagines sowohl von *Dysdercus* wie auch von *Agapophyta* trotz des Auftretens der Sternaldrüsen die Drüsensäckchen der larvalen Dorsaldrüsen persistieren, und zwar in derselben Form wie im Larvenleben, d. i. bei *Agapophyta* mit einer paarigen vordern Drüse. Dasselbe Persistieren der Dorsaldrüsen fand Kulwieć, l. c. p. 67, für die Imagines von *Pyrrhocoris apterus* und brachte es in einen korrelativen Zusammenhang mit dem kurzflügligen Charakter und dem Fehlen der Sternaldrüsen bei dieser Form.

Hierbei kommt alles darauf an, zu wissen, ob die Drüsen bei der Imago noch wirklich funktionieren; denn das Persistieren allein kann kaum einen korrelativen Einfluß ausüben. Übrigens habe ich auf Grund eines Materials, welches mir mein Kollege Herr Dr. Verhoeff gütigst zur Verfügung stellte, gefunden, daß auch die langflüglige Form von *Pyrrhocoris apterus* als Imago noch die larvalen Drüsensäckchen aufweist. Die langflüglige Form scheint sich bezüglich des Stinkdrüsenapparats überhaupt in nichts von der kurzflügligen zu unterscheiden; denn ebenso, wie sie das Persistieren der Dorsaldrüsen mit der kurzflügligen Form gemeinsam hat, ebenso fehlen ihr gleich jener die Sternaldrüsen. Es ist nun höchst wahrscheinlich, und von Mayer, l. c., auch seinerzeit schon für *Pyrrhocoris apterus* angenommen, daß die Dorsaldrüsen bei den Imagines funktionell veröden, wenn sie auch organisch vielleicht noch persistieren.

Die Färbung.

Die beiden hier besprochenen Fälle sind ein gutes Beispiel dafür, wie sehr unter den Heteropteren im allgemeinen die Färbung der Imago bereits bei den Larven angedeutet ist.

Die Färbung der *Dysdercus*-Larven ist ein lebhaftes Rot, wie bei den Imagines, das von Stufe zu Stufe an Intensität zunimmt.

Dieses Rot bleibt die Grundfarbe auf der Ventralseite während des ganzen Larvenlebens. Die Extremitäten sind im 1., 2. und 3. Stadium bereits von einem Rötlichbraun, das aber noch recht blaß und wenig ausgefärbt ist. Nur die spätere porzellanweiße Färbung am Rande der Acetabula und am Vorderrande des Prothorax ist verhältnismäßig früh, nämlich schon vom 2. Stadium an, angedeutet. Erst im 4. und 5. Stadium nehmen Beine, Rüssel und Antennen eine entschiednere, dunklere Färbung an: die Ränder der Acetabula zeigen hier den porzellanweißen Saum bereits deutlich; Coxen, Trochanter, Schenkelbasis und Schenkelende sind dunkel

kirschrot, Schenkel, Tibien und Tarsen im übrigen dunkel rotbraun; der Rüssel ist bis auf die braunschwarze Spitze ziegelrot wie der übrige Körper; die äußerste Basis des 1. Antennengliedes zeigt in diesen beiden Endstadien purpurrote Färbung.

Der für die Imagines so typische weiße Ring am Prothorax-Vorderrande beginnt sich bereits im 2., die Ringelung der Bauchplatten bereits im 3. Stadium, wenn auch nur äußerst andeutungsweise zu zeigen, beide Zeichnungen sind aber im 4. Stadium schon deutlicher und im 5. Stadium bezüglich der weißen Vorderkante des Prothorax nahezu fertig. Die Streifung der Ventralseite bleibt allerdings auch in diesem letzten Stadium lediglich auf einige mehr oder weniger deutliche milchweiße Querstreifen des im übrigen ziegelroten Abdomens beschränkt.

Die Zeichnung an den Ausgängen der 3 Dorsaldrüsen ist bereits im 1. Stadium durch eine etwas dunklere Färbung in Punktform angedeutet und wird mit jedem Stadium deutlicher markiert. Im letzten Stadium sind diese Zeichnungen fast kreisrund, dunkel braun bis schwarz und von der Größe etwa des Durchmessers der Augen. Ihre Größe nimmt in der Regel von vorn nach hinten zu.

Auch für die Larven von ***Agapophyta*** gilt im allgemeinen die rötliche Grundfärbung der Imagines, sie kommt in den beiden ältesten Stadien bereits der der Imagines nahe. Das 1. Stadium weicht dagegen in der Färbung noch ziemlich stark ab. Der ganze Rücken, soweit er bereits mit Chitinplatten bedeckt ist, ist dunkel rotbraun, nur auf dem Abdomenrücken jederseits der Nähte sind die beiden, von den Rand- und Mittelplatten frei gelassenen Streifen von heller, gelblicher bis rötlicher Färbung. Im 2. Stadium hellt sich die Rückenfärbung bereits stark auf, doch sind die beiden hellen Streifen zwischen Rand- und Mittelplatten noch zu erkennen. Die Hauptabweichungen der Färbung der Larven von der der Imagines sind folgende: Der ganze Körper der Larven ist mit Ausnahme des Thorax-Vorderrandes und Kopfes von einer hellen Randborde umgeben, die von Stadium zu Stadium schmäler wird. Im 3. und 4. Stadium meines Materials ist diese Borde außen hart am Connexivum wieder von einer haarscharfen dunklern, im 3. Stadium braunen, im 4. schwarzen Linie eingefaßt. Die Seitenränder des Pronotums zeigen in allen Stadien jederseits eine schwarzbraune Linie. Die Augen sind kirschrot. Ganz typisch ist ein ziemlich großer rundlicher dunkler Fleck auf der Spitze des Scutellums, der vom 2. Stadium an auftritt, im 1. noch fehlt.

Größe.

Wenn man die Körpergröße der Larven der beiden hier besprochenen Arten innerhalb der einzelnen Stadien betrachtet, so zeigen die Tiere gleichen Alters keine besonders großen Unterschiede und charakterisieren sich schon der Größe nach als Angehörige eines bestimmten Stadiums. Trotzdem muß davor gewarnt werden, die Larvenstadien allein nach der Größe sichten zu wollen, da nicht immer Größe und Alter so zusammentrifft wie in diesem Falle. Es kann vielfach vorkommen, daß Larven ein und desselben Stadiums z. B. infolge ungleicher Ernährung von so verschiedener Größe sind, daß man, wollte man sich nur nach der Größe richten, Gefahr läuft, sie mit Unrecht verschiedenen Altersstufen zuzuzählen. Immerhin ist die Größe der Larven ein gutes Hülfsmittel bei einer vorläufigen Durchsicht.

Im Folgenden gebe ich nur die Längenmaße:

1. *Dysdercus cingulatus*, Länge der Larven in mm:
   Stadium 1: 3,25.
   Stadium 2: 4,25; 4,5.
   Stadium 3: 5,25.
   Stadium 4; 6,75; 7,75.
   Stadium 5: 9,5; 10,25; 10,5; 10,5.
2. *Agapophyta bipunctata*, Länge der Larven in mm:
   Stadium 1: 7 Exemplare von 5 mm. — 3 von 5,25 mm. — 8 von 5,5 mm. — 6 von 5,75 mm. — 4 von 6 mm.
   Stadium 2: 3 Exemplare von 7 mm. — 5 von 7,25 mm. — 6 von 7,5 mm. — 1 von 7,75 mm. — 2 von 8 mm.
   Stadium 3: 2 Exemplare von 8,5 mm. — 6 von 9 mm. — 3 von 9,25 mm. — 4 von 9,5 mm. — 3 von 10 mm.
   Stadium 4: 1 Exemplar von 10,5 mm. — 2 von 11 mm. — 3 von 11,5 mm. — 3 von 12 mm. — 1 von 12,5 mm. — 1 von 12,75 mm. — 3 von 13 mm. — 1 von 13,25 mm. — 1 von 14 mm.

Über die Bedeutung des Begriffs der Biocönose für den biologischen Schulunterricht.

Von

Carl Matzdorff in Pankow.

Der von Karl Möbius in die biologische Wissenschaft eingeführte Begriff der Biocönose (der Lebensgemeinde 1877, p. 76 oder Lebensgemeinschaft 1886, p. 9 und 1893, p. 25) hat für diese selbst reiche Früchte getragen. Er zog nicht allein in höherm Maße als zuvor grundsätzlich die Lebensbeziehungen der Pflanzen und Tiere zu andern Pflanzen und Tieren und zum Menschen in den Bereich wissenschaftlicher Forschung, sondern er gab auch Veranlassung — wollte anders die Erforschung eines Lebewesens seinen gesamten Lebensinhalt erfassen —, Klima, Bodenbeschaffenheit, Medium und sonstige physikalische und chemische Verhältnisse sowie alle Mitbewohner derselben Örtlichkeit und deren physiologische Zusammenhänge zu behandeln. So ist es denn heute üblich, bei jeder irgendwie in das Gebiet der allgemeinen Physiologie oder der Biogeographie fallenden Untersuchung die gesamten „eigentümlichen physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse“ (Möbius, 1893, p. 25) der Umgebung heranzuziehen. Ber Begriff der Biocönose gibt bei biogeographischen Feststellungen die notwendige Grundlage ab, von der allein aus unter Benutzung der Begriffe der Tier- und der Pflanzenform, des Bestandes, des Vereins und der Genossenschaft die höhern des Bezirks und des Gebiets entwickelt werden können.

Als kennzeichnendes Beispiel für die Bedeutung dieses Begriffs dürfen die an Umfang und Inhalt gleich bedeutsamen Planktonforschungen genannt werden, die von Kiel, der Stätte, an der Möbius lange gewirkt hat, ausgegangen sind. Neuerdings begründeten sich weiter auf den Gedanken der Lebensgemeinschaften die weit ausgreifenden Untersuchungsreihen, die der chemischen und bakteriologischen Erforschung des Wassers die „biologische Beurteilung des Wassers und seiner Flora und Fauna“ (Kolkwitz, p. 669; die Wichtigkeit der Leitbiocönosen, Kolkwitz u. Marsson, p. 51) zur Seite setzten. Die Lehre vom Parasitismus, nicht zum mindesten auch in der Bakteriologie, verließ mehr und mehr den einseitigen Standpunkt der reinen Antibiose und faßt die gegenseitigen Beeinflussungen von Wirt und Schmarotzer biocönotisch auf. So spricht Schottelius (p. 17) in grundsätzlicher Weise in seinem Buche über die Bakterien von den „Wechselbeziehungen . . zwischen diesen niedersten allgegenwärtigen Organismen und zwischen den Pflanzen, den Tieren und den Menschen“. Dabei ergibt sich denn die wichtige Tatsache, daß Anti- und Symbiose nicht scharf zu trennen sind, sondern nur als die Extreme einer langen Reihe vieler ineinander übergehender Fälle von Biocönosen erscheinen. Selbst auf dem Gebiete der Pflanzenkrankheiten, das lange Zeit zum größten Teil einseitig lediglich die Einflüsse bestimmter physikalischer Bedingungen und der Schmarotzer auf die Pflanzen behandelte, gewinnt die Lehre von der Wichtigkeit eines „gewissen Empfänglichkeitsstadiums (Prädisposition)“ (Sorauer, p. 2) der Pflanzen an Bedeutung. In allen diesen Fällen dürfte auch die Notwendigkeit, bei der Feststellung der biocönotisch vereinten Lebewesen sowohl auf die Tiere als auch auf die Pflanzen Rücksicht zu nehmen, das Verständnis für Gleichartigkeiten im Wesen beider Gruppen immer mehr geschärft haben, so daß auch von hier aus „die aristotelische Grenzmauer zwischen Tier- und Pflanzenreich . . . niedergerissen“ wurde und „auf ihren Trümmern die allgemeine Biologie ihre Fahne aufpflanzen“ konnte (Haberlandt, p. 7). Schließlich sei hier die rege Bearbeitung erwähnt, die in den letzten Jahren der menschliche Staat als natürliche Lebensgemeinschaft erfuhr und die z. B. in dem Sammelwerk Natur und Staat, in Schriften von Woltmann, Rawitz u. A. zum Ausdruck kam.

So hat denn die Bestimmung des Begriffs der Biocönose bewirkt, daß auch für das Gebiet der belebten Natur die für Physik und Chemie durchgeführte Anschauung, „daß man es in Wirklichkeit

immer mit Wechselbeziehungen zu tun hat" (Auerbach, p. 96), allgemeine und furchtbare Bedeutung gewann.

Insbesondere aber hat der Begriff der Lebensgemeinschaft für den biologischen Unterricht an unsern Mittel- (den sog. höhern) und Volksschulen eine große Bedeutung gewonnen, auf einem Lehrgebiete also, das Möbius selbst am Johanneum in Hamburg jahrelang mit Erfolg vertreten und sogar schon zu einer Zeit auf die obersten Klassen seiner Anstalt auszudehnen und damit für reife Schüler nutzbar zu machen unternommen hat, die weit zurückliegt und in der solche Versuche äußerst selten waren. Erst vor wenigen Jahren sind, und zwar wiederum von Hamburg aus, aufs neue die ersten Schritte getan worden, um den biologischen Naturwissenschaften diesen bereits von Möbius bewirkten Eingang in die Oberstufe unserer höhern Schulen zu verschaffen; man vergleiche die Verhandlungen der 73. Vers. Deutscher Naturf. und Aerzte 1901 (Über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts), die Verhandlung d. J. 1903 und die Berichte des Verf. in den Jahresber. über das höhere Schulwesen (1902, p. 6 und 1903, p. 8), die die neuerdings gemachten, noch sehr vereinzelten Versuche biologischen Unterrichts in den obersten Klassen höherer Schulen aufführen.

Es ist hier nicht der Ort, auf die spät eingetretene, wiederholt unterbrochene und eingedämmte und erst seit wenigen Jahrzehnten stetig und ungestört fortgeschrittene Entwicklung des biologischen Unterrichts an den deutschen Volks- und Mittelschulen einzugehen. Wir dürfen hierfür auf die Schriften von Schwalbe, Schmidt, Erdmann, Käseberg, Kiessling u. Pfalz, Rethwisch, unsere eigne Programmabhandlung (1893) und Norrenberg's Darstellungen verweisen, die über die Geschichte dieser Entwicklung oder doch einzelne ihrer Abschnitte Auskunft geben. Für uns kommen hier die folgenden der Stufen in Betracht, auf denen die Methodik dieses Unterrichtszweiges fortschritt. Lüben befreite anfangs der dreißiger Jahre des 19. Jahrhunderts unsern Unterricht endgültig von seiner traurigen Abhängigkeit von „Lesestücken" und betonte nicht allein aufs neue[1]) eindringlich die Beobachtung der Natur selbst, sondern stellte auch als Lehrziel „die Kenntnis der Natur

1) Aus früherer Zeit nur 3 Beispiele. Linné hatte gesagt: „botanicus oculis propriis quae singularia sunt observat" (s. Loew, 1876, p. 519). Kant hatte die Naturbeobachtung als Ausgangspunkt bezeichnet (s. Zopf, p. 61). Raumer (V. 3, p. 269) hatte 1811 betont, daß der Lehrer der Naturwissenschaften „die Anschauung soviel möglich voranstellen müsse".

als eines großen Ganzen“ hin, „die Erkenntnis des Lebens, der Kräfte und der Einheit, welche sich in der Natur kund geben“. Unter seinen didaktischen Ratschlägen ist die Forderung kennzeichnend, daß, da sich der Unterricht auf Anschauung gründen müsse, Exkursionen zu einem gedeihlichen Betriebe unentbehrlich seien. Aber wenn er auch selbst sagt, daß „die Systeme an sich nicht besondern Wert haben dürften, daß er das Ziel des naturhistorischen Unterrichts vielmehr in erster Linie in der Erkenntnis des Lebens . . . erkenne“, so brachte es doch sein Grundsatz der auf die Systemstufen begründeten konzentrischen Kreise mit sich, daß die Systematik in den Vordergrund trat. So soll z. B. nach der 1859 erschienenen, auf dem Gebiete der Naturwissenschaften tüchtig vorschreitenden Unterrichtsordnung für Realschulen von Wiese (Norrenberg, 1904, p. 55) „der naturgeschichtliche Unterricht eine von der Anschauung des individuellen Naturlebens ausgehende übersichtliche Kenntnis der drei Naturreiche bezwecken“. Also ist auch hier das Lehrziel eine „hinreichende Systemkunde“, und nur in letzter Linie und mit anthropozentrischer Beschränkung wird die „Bekanntschaft mit der geographischen Verbreitung wichtiger Naturprodukte“ genannt. Ferner kam hinzu, daß sich Lüben's auf den Volksschulen weit verbreitetes induktives Verfahren auf den höhern Schulen keinen Boden zu verschaffen imstande war. Der Grund war wohl namentlich der Einfluß der deduktiv und analytisch vorgehenden Leunis-schen Bücher (Loew, 1876, p. 522), die auch wiederum die Wichtigkeit der Systematik betonten. Schätzten sie doch in ähnlicher Weise wie Kirschbaum, der einflußreiche Verfasser zahlreicher naturwissenschaftlicher Artikel in Schmid's Encyklopädie, in überwiegender Weise Übungen im Bestimmen von Pflanzen und Tieren hoch. Inzwischen hatte sich das wissenschaftliche Interesse der Morphologie und Anatomie, der Entwicklungsgeschichte und Physiologie zugewandt und die Methodiker des Schulfachs beeinflußt. Das zeigten deutlich Bücher wie die Wagner's und Kirchhoff's (1865). Für uns ist bemerkenswert, daß dieser auf die oberste Stufe des botanischen Unterrichts die Pflanzengeographie stellte. Schließlich fügte H. Müller (1865, 1873, p. V, 1879) in den Kreis der biologischen [1]) Disziplinen mit vollem Bewußtsein ihrer Bedeutung die „Biologie“ [1]), also, wie wir jetzt sagen, die Ökologie und Ethologie, ein.

---

1) Wir fassen selbstverständlich im Obigen überall den Begriff der Biologie in der zuerst 1801 von Lamarck angewendeten Bedeutung

Dieses war der Stand der Sache, als 1885 JUNGE, angeregt durch Vorträge, die MÖBIUS für Volksschullehrer gehalten hatte (1904, p. 289), und unmittelbar von MÖBIUS ermutigt seinen „Dorfteich als Lebensgemeinschaft" (Naturgeschichte I) veröffentlichte. Er ging von einer sehr berechtigten Abneigung gegen das durch die LÜBEN'sche Schule hervorgerufene Überwiegen der Systematik aus (1891, I, p. 3). Freilich hatte er die mancherlei methodischen Versuche, die über LÜBEN hinausgegangen waren, zu wenig beachtet, um nur an LÜBEN selbst anzuknüpfen völlig berechtigt zu sein. Es waren eben doch schon viele Schritte auf demselben Wege gegangen worden, den er selbst nunmehr betrat und zurücklegte. Außer den schon Genannten, vor allem LOEW und H. MÜLLER, dürften besonders auch KRÄPELIN (1877) und VON FREYHOLD (1880) Erwähnung finden. Aber diese Erscheinung findet ihre Erklärung in der sehr bedauerlichen Scheidung, die die pädagogischen Bestrebungen der 3 Gruppen unserer Unterrichtsanstalten aufwiesen. Die theoretisch ziemlich wenig angebaute Pädagogik der Hochschulen, die erst neuerdings in eindringlicher Weise, aber nun freilich auch in rasch steigendem Maße bearbeitete der Mittelschulen und die seit geraumer Zeit auf fruchtbarem Boden wachsende der Volksschulen kümmerten sich leider wenig und selten umeinander (s. des Verf. Ber., 1897, p. 2). Ja, auch heute noch ist ihr Zusammenhang nicht so innig, wie es wünschenswert wäre, wenn auch neuerdings die Zahl der Berührungspunkte rasch zunimmt. Es sprechen ja vor allem die schon genannten Verhandlungen der letzten Naturforscherversammlungen (s. auch VERWORN) dafür, auf denen die Universitätslehrer in erfreulicher Weise sich an den Beratungen über den naturwissenschaftlichen Unterricht an den höhern Schulen beteiligten. Aber JUNGE standen vor nunmehr fast 20 Jahren eben offenbar die genannten Methodiker der Mittelschulen noch fern.

In ausführlicher Weise erörterte JUNGE seinen Plan, den naturwissenschaftlichen und insbesondere biologischen Unterricht auf dem Begriff der Lebensgemeinschaft aufzubauen, in der Einleitung seiner Naturgeschichte (I, 1. Teil) und in seinen Beiträgen zur Methodik. Als vorbildliches Beispiel aber für die Behandlung einer Biocönose wählte er mit großem Geschick den „Dorfteich". Es ist das eine Örtlichkeit, die fast überall leicht erreichbar ist und eine Fülle von

---

(s. HUXLEY, p. 118) als die Lehre von den Lebewesen und bezeichnen die sog. Biologie im engern Sinne sachgemäß als Ökologie (HAECKEL) bzw. Ethologie (DAHL). Man vgl. DAHL's Ausführung (1904, 2, p. 416).

Bewohnern umfaßt, die an zahlreichen Anpassungserscheinungen an die leblose Natur und an ihre Mitbewohner reich sind und die den mannigfachsten Gruppen der Pflanzen und der Tiere angehören. Später ließ Junge (1891, II, 1) einen Teil der „Kulturwesen der deutschen Heimat nebst ihren Freunden und Feinden, einer Lebensgemeinschaft um den Menschen“, nämlich die Pflanzenwelt, folgen. Er hat sich damit das unzweifelhafte und große Verdienst erworben, den Möbius'schen, so überaus fruchtbaren, aber bis dahin in den Kreis der Wissenschaft gebannten Gedanken für den Unterricht aller Stufen nutzbar gemacht, „ein ganz neues methodisches Prinzip mit durchgreifendem Erfolge zur Geltung“ gebracht und „dem naturbeschreibenden Unterricht“ „neue Ziele“ vorgeschrieben zu haben (Norrenberg, 1904, p. 60). Denn seit Junge's Auftreten mußte und muß sich jeder Methodiker mit ihm auseinandersetzen (s. des Verf. Ber. f. 1898, p. 6).

Aber freilich ging auch die „Dorfteich“-Bewegung in manchen Fällen über das ihr erreichbare Ziel hinaus. Die in heller Begeisterung reich bestellte Saat der „biologischen Betrachtung der Lebewesen“ schoß überaus fruchtbar empor. Sie erhielt ihre Nahrung noch von einer zweiten Seite her, nämlich durch die schon allmählich in immer weiterm Umfange laut gewordenen Bestrebungen, im Unterricht Bau und Tätigkeit der einzelnen Werkzeuge des pflanzlichen und tierischen Körpers in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, sie also erhaltungsmäßig zu erklären. Wenn wir nicht irren, führt diese Betrachtungsweise auf die Leuckart'sche Schule zurück. Beide methodische Grundsätze sind die Grundlagen jener sog. biologischen Behandlung der Organismen geworden. Sie drängte nun zunächst nicht allein Systematik und Morphologie ungebührlich zurück (s. auch Norrenberg, 1904, p. 61), sondern veranlaßte auch nicht selten ihre Anhänger, zu versuchen, für alle und jede Lebenserscheinung „Erklärungen“ zu finden. Dabei geschah es denn auch wohl, daß der sichere Boden der Beobachtung verlassen wurde und daß Vermutungen an Stelle vorsichtiger Schlüsse aufwucherten. „Alle Formen, Farben und Tätigkeiten der Pflanzen und Tiere einer Lebensgemeinschaft vollständig zu erklären, ist nicht die Aufgabe des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Das können in vielen Fällen selbst die gelehrtesten Biologen nicht“ (Möbius, 1904, p. 292). Auch die jüngste, gedankenreiche methodische Schrift über den botanischen Unterricht, die von Kienitz-Gerloff, betont sowohl die Einseitigkeit, mit der „von einer augenblicklich

modernen Richtung die Ökologie als eigentlich einziger und allein fruchtbarer Lehrgegenstand angepriesen" wird (p. 41), als auch „die Gefahr, die darin liegt, möglichst alles auch ökologisch erklären zu wollen" (p. 42).

Sodann lagen in JUNGE's Vorgehen (1891, I, p. 225) die Keime einer Konzentration aller Naturwissenschaften zu einem Unterrichtsfache, die, als JUNGE's maßvolle Vorschriften überschritten wurden, dieses notwendig zu einem pädagogischen Ungeheuer machen mußten. So scheinen uns PARTHEIL u. PROBST, ZOPF und TWIEHAUSEN in ihren Bestrebungen, von vornherein nicht allein die biologischen, sondern auch die chemischen, physikalischen, geologischen und erdkundlichen Beziehungen der Lebensgemeinschaften grundsätzlich im Unterrichte zusammenzufassen, zu weit gegangen zu sein. SCHILL bezeichnet (p. 49) einige der „Konzentrationsversuche" TWIEHAUSEN's geradezu als „lächerlich", und SCHMEIL hat sehr Recht, wenn er (p. 67) den „Ausschluß solch heterogener Stoffe", wie der Feuerspritze bei der Behandlung der Wiese, des Gewitters bei der des Pflanzenwachstums oder des Skioptikons bei der des menschlichen Körperbaues, als eine „unbestreitbare pädagogische Forderung" hinstellt. Es ist eben doch nicht möglich, sofort auf die mannigfachsten Tiere vom Urtier bis zum Säuger, auf Pflanzen vom Spaltpilz bis zur metachlamydeen Siphonogame und dann noch auf alle jene Verhältnisse der anorganischen Natur in gleicher Breite und Tiefe einzugehen. Das psychologisch Einfachere und damit auch pädagogisch Gegebene ist die allmähliche Einführung in die einzelnen Elemente der Lebensgemeinschaft und die Befestigung der an ihnen erarbeiteten Kenntnisse durch die Behandlung verwandter Naturkörper und -vorgänge. Kurz, wir können uns der biologischen Bewegung, die sich auf JUNGE beruft, nicht in allen Stücken anschließen.

Jedenfalls hat durch JUNGE der Begriff der Biocönose in der Methodik des biologischen Unterrichts eine ganz hervorragende, ja herrschende Stellung gewonnen. Aus der großen Fülle der Methodiker, die ihm nachfolgten, seien folgende für die Volksschule tätigen genannt. PARTHEIL u. PROBST zeigten, wie wenig eine wirklich „biologische" Behandlung Eingang gefunden habe, und fügten ihrer Kritik Vorbilder bei (s. auch PROBST). In warmer Weise trat MARTIN für die Behandlung der Lebensgemeinschaften als Mittel wahrer Konzentration ein. LAY erörterte die psychologischen Grundlagen, die für die pädagogische Einführung der Lebensgemeinden sprechen. MAY führte eingehend JUNGE's Ideen

aus und wies mancherlei erhobene Einwände zurück. Das „biologische Prinzip“ wurde von Kohlmeyer erneut dargestellt. In Österreich, dessen naturgeschichtlicher Volksschulunterricht mehrfach „auf moderner Grundlage“ von Witlaczil behandelt worden ist, trat neuerdings namentlich Schill für die „biologischen Grundsätze“ ein.

Zwischen den Lehranstalten beider Stufen zu vermitteln, war der durch seine großen Copepoden-Arbeiten wissenschaftlich bedeutsam hervorgetretene Schmeil berufen. Er betonte aufs neue scharf das Wort biologisch, indem er (p. 10) erklärte: „an Stelle der morphologisch-systematischen Betrachtungsweise hat eine das Leben der Organismen in erster Linie berücksichtigende, also biologische Betrachtungsweise zu treten.“ Sie begründete auch er auf den ursächlichen Zusammenhang von Bau und Lebensweise (p. 16, 18) und auf Möbius-Junge's Lebensgemeinschaften. Freilich betonte er, daß Junge den Möbius'schen Begriff etwas abgeändert habe und daß auch an die Stelle der Schmarda-Junge'schen Gesetze besser „allgemeine biologische Sätze“ treten.

Für die höhern Schulen insbesondere ist Loew's Schrift (1895) bedeutsam geworden. Diese allseitige, reifste, aus langjähriger praktischer und theoretischer Tätigkeit entsprungene Bearbeitung der Didaktik und Methodik des „naturbeschreibenden“ Unterrichts faßt in zumeist knapper, stets vorsichtig abwägender und daher treffender Weise die vielen einzelnen Fragen zusammen, die auf unserm Gebiete auf der Tagesordnung standen und zum größten Teil, vielfach umstritten, noch heute stehen. Den Begriff der Lebensgemeinschaft erhob Loew unter der Bezeichnung des „biozentrischen Lehrprinzips“ (1895, p. 58) zur didaktischen Grundlage. Aber freilich schaltete er Morphologie, Anatomie und Systematik weder als solche aus, noch ließ er sie auch nur zu Hilfsdisziplinen der Biologie herabsinken. Er zeigte, ähnlich wie Pfuhl (1903, p. 59), daß die rechte „biologische Auffassung des naturkundlichen Unterrichts“ sie voll gelten lasse. Wie wertvoll scharfe und richtige morphologische Definitionen und Übersichten für die formale Geistesbildung sind, dafür möge als ein Beispiel Koehne's Pflanzenkunde genannt werden. Auch die geordneten Grundzüge des Systems wird kein Lehrer entbehren können. Gibt dieses doch allein das feste Gerüst ab, in das immer aufs neue die zur Behandlung gelangenden Naturkörper aufgenommen werden. „Sine systemate chaos“ ist das Stichwort des unter Schulze's Leitung von der preußischen Akademie der Wissen-

schaften herausgegebenen „Tierreichs". Mit voller Absicht stehen daher LOEW's und KOEHNE's Lehrbücher und die jenem sich anschließende Tierkunde des Verfassers auf einem „vermittelnden morphologisch-biologischen" Standpunkt (NORRENBERG, 1904, p. 61). Auch scheint uns mit gutem Grund auf die erzieherisch wirkungsvollen Gedanken Wert gelegt werden zu müssen, die sich aus der vergleichenden Anatomie und Physiologie, z. B. aus den Tatsachen der Homologien und Analogien, entwickeln lassen. Wir sind sehr damit einverstanden, wenn DAHL (1904, 3, p. 773) den Charakter unserer Tierkunde als vergleichend-anatomisch und biocönotisch bezeichnet.

Als ein Zeichen der allgemeinen Anerkennung der Bedeutung der Lebensgemeinschaften dürfen wir es endlich auffassen, wenn sie auch in die amtlichen Vorschriften Eingang fanden. Pflegen diese doch nur solchen Anschauungen über Unterrichtsfragen Raum zu gewähren, deren Geltung bereits durchgedrungen ist. So sprechen die Instruktionen für die österreichischen Realschulen (p. 176) von dem großen Reiz und der Fülle der Anregungen bei der Verwendung „biologischer Erkenntnisse" und die für die Gymnasien (p. 250) von der unbedingten Notwendigkeit, auf das „biologische Moment" gebührende Rücksicht zu nehmen. Die preußischen Lehrpläne aber sagen (p. 65): „Von der untersten Stufe des Unterrichts an ist die Aufmerksamkeit der Schüler auf Lebenserscheinungen und Lebensbeziehungen zu richten, wozu auch Mitteilungen über die geographische Verbreitung der Tiere und Pflanzen gehören." Und endlich führt der neue Lehrplan für die Berliner Gemeindeschulen (p. 31) als Lehrstoff für die 3. Klasse u. a. auf: „Orts- und Lebensgemeinschaften insbesondere unter Berücksichtigung der in der Umgebung Berlins auftretenden Landschaftsbilder (Schulausflüge)."

Wir stehen also heute im biologischen Unterrichte aller unserer Schulen auf dem biozentrischen Standpunkte. Von ihm aus dürfen wir die Wirkungen, die der Gedanke der Lebensgemeinschaften für die verschiedensten Einzelheiten in der Stoffauswahl und -anordnung, für die Gliederung der Lehrziele, für die Wahl und Benutzung der Lehrmittel usw. gehabt hat, als sehr bedeutsam bezeichnen.

Schon die dem Unterrichte zu Grunde liegenden Einzelbeschreibungen der Lebewesen gehen anders als früher vor. Wenn man vordem Morphologie, Anatomie, Histologie, Physiologie, Geographie und bei Giftpflanzen oder tierischen und pflanzlichen Schädlingen Hygiene nacheinander abzuhandeln pflegte, so geschah das

im Anschluß und nach dem Vorbild des akademischen Unterrichts, der mit Recht eine solche Scheidung der Disziplinen vornimmt und in dem auch Ökologie und Ethologie besondere Lehrfächer sind. Auf den Mittel- und Volksschulen aber wird nicht allein zunächst an einzelne Beispiele angeknüpft, deren Besprechung nach einem stetig sich wiederholenden Schema sehr ermüdend sein muß, sondern es sind hier auch nicht nur die genannten Zweige, sondern sogar die gesamten biologischen Wissenschaften ein einziges Lehrfach. Aber mußte auch im Schulunterricht die Methode eine völlig andere sein, so hielt man sich doch gern an ein bestimmtes Schema für die Pflanzen- oder Tierbeschreibung. Man wählte wohl den topographischen Weg und schritt bei Pflanzen von der Wurzel bis zur Blüte und Frucht, bei Tieren vom Rumpf zu den Gliedmaßen, dann zu den Eingeweiden usf. vor. Jetzt wird man, wie das PFUHL (1902, p. 85, 1903, p. 63) mehrfach betont hat, lieber physiologische Fragen in den Vordergrund stellen: wie ernährt, wie wehrt, wie vermehrt sich die Pflanze, das Tier? Aber freilich wird man auch dabei nicht eine bestimmte Reihenfolge der Fragen festlegen, sondern man wird eine für das Leben des Geschöpfes bedeutungsvolle Seite (welche das ist, dürfte oftmals vom Geschmacke des Beurteilers abhängen) zum Ausgang der Besprechung machen und die übrigen Lebensbeziehungen in anschließender Folge bringen; vgl. des Verf. Ber. f. 1897, S. 2 u. f., 1898, S. 7. Wir dürfen hierfür auf die einschlägigen Versuche hinweisen, die wir in unserer Tierkunde für Tiere aller Stämme und Klassen veröffentlichten, doch wissen wir durch Lehrproben, die namentlich in der pädagogischen Literatur für Volksschulen zahlreich erscheinen, sehr wohl, daß auf diese Weise schon vielfach gelehrt wird. Es ergibt sich dabei der Vorteil, daß dasselbe Objekt je nach den augenblicklichen, mitgebrachten Kenntnissen der Klasse angefaßt, dargestellt und entwickelt werden kann. Für Nacherzählungen oder Wiederholungen mag man einen bestimmten Gang ein für allemal innehalten.

Von Schriften, die zeigen, wie für eine bestimmte Pflanzen- oder Tierart in vielseitiger Form die Lebensbeziehungen nutzbar gemacht werden können, seien als vortreffliche Anleitungen LANDSBERG's Botanik, SCHMIDT u. LANDSBERG's Zoologie (noch unvollständig) und KIRCHNER, LOEW u. SCHRÖTER's erst begonnene Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mittel-Europas genannt.

Ein zweiter Punkt, der sich jetzt entscheiden läßt, betrifft die Frage, mit welchem Lebewesen der Unterricht zu beginnen hat.

Man wird selbstverständlich einheimische Pflanzen oder Tiere dem Anfangsunterricht zu Grunde legen, denn nur bei ihnen wird die biocönotische Zugehörigkeit erläutert werden können. Es empfiehlt sich dann auch, zunächst nur eine oder wenige Lebensgemeinschaften ins Auge zu fassen. LOEW (1905, I, p. 130) hat mit gutem Bedacht den einheimischen Wald gewählt, und auch wir haben (1903, I, p. 53) Wald und Wiese der Heimat dem Anfangskurse zu Grunde gelegt. Auch scheint schon aus diesem Grunde, wenn nicht noch andere dafür sprächen (s. des Verf. Ber. f. 1903, p. 37), ein bei uns wild vorkommendes Tier, wie etwa der Fuchs, Haustieren, wie Hund oder Katze, vorzuziehen zu sein. Jener gehört einer natürlichen, diese gehören einer künstlichen Lebensgemeinschaft an.

In sehr geschickter Weise hat LOEW (1895, p. 75) für den mit Recht an den Schluß des Unterrichts gelegten Kurs in der Menschenkunde seinen Standpunkt ausgenutzt. An Stelle der fast stets beliebten Anordnung nach Organsystemen schlug er einen topographischen Gang vor, auf dem mit der Haut begonnen wird. Es folgen die Gliedmaßen, die für die allgemeine Behandlung von Muskeln, Knochen und Gelenken Raum gewähren. Der Rumpf bietet vor allem Gelegenheit, die gesamte Ernährung (chemische Zusammensetzung des Körpers, Nahrung, Verdauung, Blutkreislauf, Nieren, Lunge) und die Stimme und Sprache zu bringen. Der Kopf endlich läßt die Nerven und Sinneswerkzeuge behandeln. Bei diesem Vorgehen scheinen uns (vgl. Tierkunde, 6. Teil) am besten die physiologischen Zusammenhänge der Organe sowie die biocönotischen Verhältnisse zwischen den Zellen und den Geweben klargelegt werden zu können.

Es ist ferner ein Übelstand, daß die sachgemäße Trennung von Pflanzen- und Tierkunde naturgemäß die Behandlung jener im Sommer, die dieser im Winter mit sich bringt. Auch BENNECKE's Vorschläge, den gesamten biologischen Unterricht in das Sommerhalbjahr zu verlegen und dafür etwa Mathematik, Erdkunde oder sprachliche Fächer im Winter energischer zu betreiben oder einen Teil unseres Unterrichts in höhere Klassen zu verlegen, helfen nicht viel. Denn nicht die Schwierigkeit, für den winterlichen Unterricht Material zu beschaffen, ist die wesentlichste Folge jenes Übelstandes, sondern die Tatsache, daß der Unterricht durch diese Zweiteilung in zwei für sich unzusammenhängende Gebiete gespalten wird, so daß regelmäßig während des Sommers viele Tatsachen der Tierkunde, im Winter mancherlei Dinge aus dem Gebiete der Pflanzen-

kunde vergessen werden. Nun bieten freilich schon Kapitel wie das der Zellenlehre, der Fortpflanzung, des Generationswechsels (zoidiogame Embryophyten einer-, Tunicaten, Cestoden, viele Cölenteraten andrerseits) oder der engsten Lebensgemeinschaften, der Symbiosen (Flechten und Tiere mit Zoochlorellen oder -xanthellen, Myrmeco- und Acarodomatien u. dgl.) Anknüpfungspunkte dar. Aber noch energischer dürften die genannten Unterbrechungen des Lehrganges in beiden Zweigen der Biologie behoben werden, wenn jede Besprechung eines Lebewesens die Lebensgemeinschafter aus beiden Reihen berücksichtigt.

Nun gebricht es durchaus nicht an Lebensgemeinschaften. die für den Schulunterricht nutzbar gemacht werden können. Aus ihrer großen Fülle dürfen hier wenigstens einige hervorgehoben werden. Wälder, Wiesen, Steppen und Felder der Heimat und fremder Länder, See, Teich, Fluß und Graben, Meeresufer und Hochsee können herangezogen werden. Eine gute Übersicht über die zahlreichen speziellern Örtlichkeiten, die ins Auge gefaßt werden können, hat Dahl (1904, 1, p. 10) gegeben. Aber selbst sehr beschränkte „Gelände" bieten Stoff genug. Wir erinnern an Buchenau's interessante Flora der Maulwurfshaufen und an Thon's Fauna des Froschlaichs. Ja, auch die Stadt bietet mit einzelnen bepflanzten Plätzen, Alleen oder selbst, wie Reiber am Turm des Straßburger Münsters gezeigt hat, an Gebäuden Gelegenheit zu biocönotischen Beobachtungen. Möbius selbst macht (1904, p. 292) auf Blumenbeete und -töpfe aufmerksam. Moos- und Flechtenrasen, Algenwatten, einzelne Stöcke von Korallen, Schwämmen und Moostieren, ja auch einzelne Gewächse des Landes und des Wassers mit den auf und in ihnen wohnenden Tieren und Pflanzen und einzelne Tiere, wie Meeresschildkröten, Brachyuren, Copepoden, Muscheln usw. mit ihrem Aufwuchse stellen Lebensgemeinschaften im kleinen, aber oft mit zahlreichen vereinten Arten und Individuen dar.

Wir hoffen hiermit gezeigt zu haben, daß bei den mannigfachsten Gelegenheiten im Unterrichte die Stellung der in Erörterung stehenden Pflanzen und Tiere innerhalb der ihnen eigentümlichen Lebensgemeinschaft betont und zur Anschauung gebracht werden kann und muß. Es wird sich dann ohne Zwang, gewissermaßen von selbst, der gesamte, didaktisch erarbeitete biologische Stoff zu einem großen ganzen zusammenschließen. Dabei werden dann auch in weiterer „Konzentration" diejenigen „physikalischen und chemischen Pensen, die imstande sind, eine Erscheinung im Bau oder Leben

organischer Naturkörper verständlich machen zu helfen", herangezogen werden (Schmeil, p. 67). Und wenn hier weiter darauf aufmerksam gemacht werden darf, daß sich bei der Behandlung der Lebensgemeinschaften auf allen Stufen leicht Zusammenhänge mit dem Lehrfach der Erdkunde finden und daß, wenn die menschliche Nerventätigkeit auf der Oberstufe behandelt wird, Anknüpfungen an Psychologie und Sprachwissenschaft ohne weiteres heraustreten, so dürfte das von Humboldt geforderte Ziel, „die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufassen", wenigstens nicht mehr unerreichbar sein.

Aber beschränken wir uns zunächst auf die gegenseitige Durchdringung der biologischen Fächer. Unbeschadet der Selbständigkeit von Pflanzen-, Tier- und Menschenkunde und der jedem Fache eignen Lehrstoffe wird das Ziel das Verständnis für eine Gesamtbiologie sein. Darf ja doch auch der Lehrer als solcher nicht Botaniker oder Zoologe oder Ethnologe sein, sondern müssen ihm als Biologen die gesamten Unterrichtszweige derselben Lehrstufe in der Hand liegen. Nicht deswegen äußerten wir demnach oben unsere Bedenken gegen einige sich auf Junge berufende Konzentrationsfanatiker, weil der Begriff der Biocönose nicht die große Bedeutung auch für die Zusammenfassung des biologischen (und vielleicht überhaupt eines Teils des gesamten naturwissenschaftlichen) Unterrichts hat, die Junge ihm zuschrieb, sondern weil die Erkenntnis der Lebensgemeinschaften zur Grundlage des Unterrichts gemacht wurde, während sie doch als sein Ziel hingestellt zu werden allein berechtigt ist (s. d. Verf. 1893, p. 14, Ber. f. 1901, p. 43). Damit gewinnt vielleicht unser Begriff eine noch größere Bedeutung als in der Junge'schen Auffassung.

Hand in Hand mit dieser Ansicht geht eine Wertschätzung der an den Schluß des Unterrichts zu verlegenden biogeographischen Tatsachen; s. o. Kirchhoff. Damit stimmen die preußischen Lehrpläne überein, wenn sie (p. 63) für die Obertertia der Realanstalten „die geographische Verbreitung von Pflanzen und Tieren" ausdrücklich nennen. Dabei wird von den Lebensgemeinschaften ausgegangen werden müssen. Es werden die Wechselbeziehungen der Lebewesen zu ihrer Umgebung, zu den physikalischen und chemischen Lebensbedingungen, zu ihrem Aufenthaltsmittel, ferner die zu den Artgenossen (Brutpflege, Gesellschaften), zu andern Pflanzen, Tieren und zum Menschen zu würdigen sein. Die Verbreitungsmittel und -hemmnisse und die zeitliche Verbreitung dürften

hier ihren Platz finden. Für die räumliche Verbreitung mag man von Allerweltsbürgern, sodann von Pflanzen- und Tierformen ausgehen, um sodann von der Grundlage der Lebensgemeinschaften aus auf einfache und zusammengesetzte Bestände (Vereine), Genossenschaften, Höhen- und Tiefenschichten, Erdgürtel und endlich Bezirke und Gebiete zu kommen. In ähnlicher Weise haben die allgemeinen Kapitel der Verbreitung der Lebewesen neuerdings SCHWARZE (p. 196) und KRÜGER (p. 58, 63) betont. Über die Behandlung der Pflanzengeographie hat sich HÖCK (1903) ausführlilh geäußert; wir können auf ihn verweisen. Die Verbreitung der Tiere wird in den vorliegenden Lehrbüchern zumeist recht kurz behandelt. Es entspricht das nicht der Bedeutung der Biogeographie. Auch begnügen sich viele sonst gute Lehrbücher für höhere Schulen damit, ihr kartographisches Material auf die Wiedergabe der denn doch heute veralteten Vorlagen von GRISEBACH für die Pflanzen (z. B. HOLLE, HUISGEN, WOSSIDLO) und von WALLACE oder TROUESSART für die Tiere (z. B. DANKER, FICKERT u. KOHLMEYER, LATZEL, FISCHER, ÖLS) zu beschränken, anstatt wenigstens dort ENGLER, WARMING und DRUDE, hier MARSHALL, HEILPRIN, MÖBIUS (1891 und 1899), BEDDARD und MATSCHIE zu berücksichtigen. Vollends scheinen die Verfasser dieser Bücher keinen Wert auf die Meeresgebiete zu legen. Nur FICKERT u. KOHLMEYER bringen die SCHMARDA'sche Karte, allein auch dieser dürfte doch wohl die neuere von ORTMANN vorzuziehen sein. Und doch sind die Lebensgemeinschaften der Meere aus manchen Gründen wichtig. Wir brauchen nicht nur die schon genannten Austernbänke und Korallenriffe zu nennen oder die Bedeutung des Planktons nochmals hervorzuheben, sondern können auch an die geographische Wichtigkeit der Sargassowiesen und die geologische der Korallen und Tiefseeablagerungen erinnern. Zahlreiche Pflanzen- und Tiergruppen kommen nur oder ganz vorwiegend im Meere vor und mancherlei wirtschaftlich bedeutungsvolle Tiere gehören ihm an. Dabei war es leicht, wenn nicht auf andere Quellen, so für die Landgebiete wie für die des Meeres auf zwei Schriften von MÖBIUS (1891 und 1899) zurückzugreifen. Erwähnung mögen hier auch zwei Schriften finden, die sich gut für die private Lektüre gereifterer Schüler eignen und die das biogeographische Gebiet behandeln, nämlich die von der Heimat ausgehende, methodisch vorschreitende Pflanzengeographie von HÖCK (1897) und die Tiergeographie JACOBI's, die auch viele der allgemeinen Kapitel behandelt.

Hiermit haben wir bereits das Gebiet der Lehrmittel, und

zwar das der literarischen betreten. Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß viele der genannten Theoretiker, wie LOEW, KRÄPELIN, SCHMEIL u. A. m., aber auch weitere hier nicht genannte Schulmänner ihren Ansichten durch die Herausgabe von Lehrbüchern methodischer Art aus ihrer praktischen Tätigkeit heraus Ausdruck verliehen haben. Inwieweit die Schullehrbücher auf die Lebensgemeinschaften eingehen, das zu erörtern würde zu weit führen; für die gebräuchliche zoologische Literatur dürfen wir auf DAHL's jüngste Arbeit (1904, 3) verweisen.

Von weitgehendem Einflusse ist die Betonung der Lebensgemeinschaften auf die Ausgestaltung der Anschauungsmittel gewesen. Sie haben vor allem die Bedeutung der Ausflüge in die rechte Stelle gerückt. Die seit LÜBEN's Empfehlung geführte Diskussion über ihren Wert und die Weise ihrer Veranstaltung, über die eine sehr umfangreiche Literatur vorliegt, verläuft trotz mannigfacher Einwände jetzt mehr und mehr zu ihren Gunsten. Und in der Tat dürften selbst eine knappe Zeit und selbst das ungeeignetst erscheinende Gebiet, wie etwa die Großstadt, immer noch die Fruchtbarkeit eines Aufluges ermöglichen, wenn bei diesem auf die Beobachtung und eventuelle Zergliederung auch nur einer Lebensgemeinschaft ausgegangen wird. In diesem Sinne veranstaltete Ausflüge brauchen auch den Winter nicht zu scheuen, und sie dürften die oben ausgeführte Schwierigkeit der Unzusammenhängigkeit der beiden biologischen Lehrfächer zum guten Teile beheben. Ob man, wie DAHL (1902, 2, p. 88) vorschlägt, die Ausflüge zum Ausgangspunkt und zum Schlußstein des Unterrichts macht, oder ob man sie in gemessenen Abständen in den Lehrgang einflicht, das dürfte nicht zum mindesten von technischen Fragen, die oft Schwierigkeiten machen, abhängen. Sind ja doch bis jetzt erst an sehr wenigen Schulen Ausflüge in den regelmäßigen Unterricht pflichtgemäß eingestellt worden, und sind doch auch viele Lehrer in der Zwangslage, mehreren Klassen mit oft vielen Schülern dieses vortrefflichste Lehrmittel zukommen lassen zu müssen. Jedenfalls dürfen wir nicht verfehlen, auf DAHL's Schrift über das Tierleben im Grunewald hinzuweisen, die eine sehr gute Ausflugslehrprobe darstellt.

Auch den Schülerbeobachtungen, für die seinerzeit zuerst STOY eintrat (s. des Verf. Schrift, 1893, p. 20, und SCHILL, p. 50), dürfte in vielen Fällen mit Nutzen die Richtung auf eine Lebensgemeinschaft gegeben werden. Wir haben wenigstens gesehen, daß Schüler an einer im Topfe gepflegten Pflanze oder an einem kleinen Aquarium monatelang hindurch die allermannigfachsten Beobachtungen

machten, die sie zu stetigem, erfreulichstem Gedankenaustausche mit dem Lehrer brachten.

Eine sehr brennende Frage ist die nach der Notwendigkeit eines Schulgartens. Wenn er noch den meisten Schulen fehlt, so dürfte das einzig und allein an dem Mangel an verfügbarem Raume und vorhandenen Unterhaltungsmitteln liegen. Seine Bedeutung ist allseitig anerkannt, und es braucht wohl nicht erst ausgeführt zu werden, wie bequem er gerade der Einsicht in Lebensgemeinschaften dadurch entgegenkommt, daß in ihm dieselbe Biocönose fortdauernd der Beobachtung unterworfen werden kann. Für manche Gebiete dürften Terrarien und Aquarien ähnliche gute Dienste leisten, wie Verf. a. a. Stelle (1902) ausgeführt hat. Endlich kann man auch mit dem Projektionsapparat kleine Biocönosen, wie sie z. B. ein Algenpflänzchen mit seinen „Übertieren und -pflanzen“ oder ein entomostraker Krebs mit Diatomeen, Grünalgen, Rotatorien und Infusorien darstellt, lebend vorführen.

Seitdem MÖBIUS den dem Publikum zugänglichen Teil des Berliner Zoologischen Museums aus einer Speichersammlung zu einer Volksbildungsstätte umgestaltete, mußten natürlich auch in ihm Nachbildungen von Biocönosen vorgeführt werden, und man ist in der Geschicklichkeit, solche des Landes, des süßen und des salzigen Wassers in großer Naturwahrheit zusammenzustellen und zu konservieren, weit fortgeschritten. Das Beispiel fand Nachahmung, und Vortreffliches bietet z. B. das Museum zu Altona (REH, p. 265). Auch eine zu Döbeln vor kurzem veranstaltete Ausstellung, die die Gründung eines Heimatsmuseums vorbereiten sollte, brachte vor allem eine Anzahl Lebensgemeinschaften (THOMAS, p. 45).

Die in den Handel gebrachten Präparate von Biocönosen leiden meist unter einer zu großen Fülle des dargebotenen Stoffes. So können die käuflichen „Leben im Teiche“ oder „im Meere“ wohl zeigen, welche Tiere in jenen Gebieten vorkommen, aber nicht, unter welchen Umständen sie dort leben. Wirkliche Nachahmungen des Lebens werden für gewöhnlich nur wenige Arten vereinigen dürfen. Will man in encyklopädischer Übersicht alle Mitglieder einer Lebensgemeinde zugleich auf engem Raume vorführen, dann wähle man lieber die Anordnung, wie sie z. B. die Linnaea zu Berlin ihrer Sammlung „Die Kiefer“ gibt. Hier sind in einem großen verglasten Kasten die Teile der Pflanze, ihre technischen Bearbeitungen, ihre pflanzlichen und tierischen Aufsitzer und Binnenbewohner, Freunde und Feinde, zusammengestellt.

Daß das mit Recht als wertvoller Lehrbehelf geltende Zeichnen auch „biologische" Tatsachen berücksichtigen kann, hat neuerdings vor allem SCHÖNICHEN gezeigt. Es sind insbesondere die blütenbiologischen Verhältnisse, auf die er eingeht, doch kommen auch Gebiete der Tierökologie zur Vorführung.

Schließlich sind in großer Fülle nicht allein Versuche gemacht worden, auf Wandtafeln und bei Buchabbildungen ökologische und ethologische Dinge in die Darstellung einzelner Lebewesen einzufügen, sondern man hat es auch unternommen, die sämtlichen Cönobionten einer Lebensgemeinschaft auf einem Bilde vorzuführen. Die prinzipielle Forderung, sich niemals mit einer Darstellung in bloßer „Photographierstellung" zu begnügen, sondern in allen Abbildungen von Pflanzen und Tieren auf ihre ökologischen Beziehungen Bedacht zu nehmen, hat mit Recht v. HANSTEIN erhoben. Doch leiden die diesbezüglichen Versuche, namentlich wenn sie einen ganzen Bezirk oder gar ein ganzes Gebiet berücksichtigen wollen, an demselben Übelstande, der für die Präparate oben auseinandergesetzt wurde. Immerhin mögen als recht gute Beispiele SCHRÖDER u. KULL's zoologische Wandtafeln, die Abbildungen der SCHMEIL'schen Lehrbücher und mancher andern neuern sowie Darstellungen, wie sie LAMPERT, KOBELT und KIRCHHOFF (1899) gegeben haben, nicht unerwähnt bleiben.

Literaturverzeichnis.

AUERBACH, F., Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre, Leipzig 1902.

BEDDARD, F., A text-book of zoogeography, Cambridge 1895.

BENNECKE, F., Zur Reform des Unterrichts in der Naturgeschichte, in: Zeitschr. Gymnasialwesen, Jg. 58, Berlin 1904, p. 5.

Über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höhern Schulen, Jena 1901.

Verhandlung über den biologischen Unterricht an höhern Schulen, in: Ges. D. Naturf. Aerzte, Verh. 1903, Allg. Teil, Leipzig, S.-A., 16 S.

BUCHENAU, F., Die Flora der Maulwurfshaufen, in: Abh. nat. Ver. Bremen, V. 15, 1901, p. 297.

DAHL, F., (1), Das Tierleben im Grunewald, Jena 1902.

—, (2), Wie ist der Lehramtskandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten? in: Nat. Wochenschr., N. F., V. 2, 1902, p. 85.

—, (1), Kurze Anleitung zum wissenschaftlichen Sammeln und zum Conserviren von Thieren, Jena 1904.

—, (2), Sind Ökologie und Ethologie begrifflich dasselbe? in: Nat. Wochenschr., N. F., V. 3, 1904, p. 416.

—, (3), Welches Lehrbuch der Zoologie soll man dem Unterrichte an höhern Schulen zugrunde legen? ibid., V. 3, 1904, p. 769.

DANKER, J., Die Behandlung der Pflanzen- und Tiergeographie im naturwissenschaftlichen Unterricht, in: Progr. Gymn. Stargard i. Pommern 1898, 1899.

DRUDE, O., Atlas der Pflanzenverbreitung, Gotha 1887.

—, Handbuch der Pflanzengeographie, Stuttgart 1890.

ENGLER, A., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, 2 Teile, Leipzig 1879, 1882.

ERDMANN, G. A., Geschichte der Entwicklung und Methodik der biologischen Naturwissenschaften, Cassel und Berlin 1887.

FICKERT, C. und O. KOHLMEYER, Tierkunde unter grundsätzlicher Betonung der Beziehungen zwischen Lebensverrichtungen, Körperbau und Aufenthaltsort der Tiere, 3. Aufl., Leipzig 1900.

FISCHER, M., POKORNY's Naturgeschichte des Tierreichs für höhere Lehranstalten, Ausg. A, 26. Aufl., Leipzig 1905.

v. Freyhold, E., Kritische Beiträge zur Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts höherer Schulen, 2. Aufl., Leipzig 1880.

Grundlehrplan der Berliner Gemeindeschulen, Breslau 1902.

Haberlandt, G., Die Sinnesorgane der Pflanzen, Leipzig 1904.

v. Hanstein, R., Die bildliche Ausstattung zoologischer Schulbücher, in: Nat. Schule, V. 1, 1902, p. 216.

Heilprin, A., The geographical and geological distribution of animals, London 1887.

Höck, F., Grundzüge der Pflanzengeographie, Breslau 1897.

—, Die Pflanzengeographie im naturkundlichen Unterricht an preussischen Realgymnasien, in: Nat. Schule, V. 2, 1903, p. 458.

Holle, A., Leitfaden der Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Schulen, 2. Aufl., Bremerhaven 1899.

Huisgen, F.. Schilling's Grundriss der Naturgeschichte, Teil 2, B, Breslau 1899.

Huxley, Th. H., In Amerika gehaltene wissenschaftliche Vorträge usw., Deutsch von Spengel, Braunschweig 1882.

Jacobi, A., Tiergeographie, Leipzig 1904.

Instructionen für den Unterricht an den Realschulen in Österreich im Anschlusse an einen Normallehrplan, Wien 1899.

Junge, F., Naturgeschichte, I, 2. Aufl., II, 1., Kiel und Leipzig 1891.

—, Beiträge zur Methodik des naturkundlichen Unterrichts, 4. Aufl., Langensalza 1904.

Kaeseberg, O., Beiträge zur Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts, Dresden 1889.

Kienitz-Gerloff, F., Methodik des botanischen Unterrichts, Berlin 1904.

Kiessling, F. und E. Pfalz, Alte und neue Methoden des Naturgeschichtsunterrichts, Leipzig 1889.

Kirchhoff, A., Schulbotanik in methodischen Kursen, 1865.

—, Pflanzen- und Tierverbreitung, Prag und Wien 1899.

Kirchner, O., E. Loew und C. Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, V. 1, Lief. 1, 2, Stuttgart 1903, 1904.

Kobelt, W., Die Verbreitung der Tierwelt, Leipzig 1902.

Koehne, E., Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten, Bielefeld und Leipzig 1901.

Kohlmeyer, O., Das biologische Prinzip im naturgeschichtlichen Unterrichte, Dresden 1900.

Kolkwitz, R., Die Süsswasserbiologie im Dienste der Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, in: Nat. Wochenschr., N. F., V. 3, 1904, p. 669.

Kolkwitz, R. und M. Marsson, Grundsätze für die biologische Beurtheilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna, in: Mitth. Prüfungsanst. Wasserversorg. Abwässerbeseitig., Heft 1, 1902, p. 33.

Kraepelin, C., Über den Unterricht in den beschreibenden Naturwissenschaften, in: Pädagog. Zeitfragen, Ser. 1, 1877, p. 127.

Krüger, F., Der Lehrplan für Botanik und Zoologie und die Verteilung des biologischen Lehrstoffs auf der Realschule, in: Jahresber. Realsch. Görlitz 1904.

Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1898.

Landsberg, B., Hilfs- und Übungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht, 1. Teil: Botanik, Leipzig 1896.

Latzel, R., Graber's Leitfaden der Zoologie für höhere Lehranstalten, 4. Aufl., Leipzig 1904.

Lay, W. A., Methodik des naturgeschichtlichen Unterrichts, Karlsruhe 1899.

Lehrplan und Instructionen für den Unterricht an den Gymnasien in Österreich, 2. Aufl., Wien 1900.

Lehrpläne und Lehraufgaben für die höheren Schulen in Preussen, Halle a. S. 1901.

Loew, E., Der botanische Unterricht an höheren Lehranstalten, in: Centr.-Org. Int. Realschulwesens, Jg. 4, 1876, p. 519, 577, 641.

—, Didaktik und Methodik des Unterrichts in Naturbeschreibung, in: Baumeister's Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen, V. 4, XIII, 1895.

—, Pflanzenkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten, 1. Teil, 4. Aufl., Breslau 1905; 2. Teil, 3. Aufl., Breslau 1900.

Lüben, A., Anweisung zum methodischen Unterrichte in der Pflanzenkunde, 1832.

Marshall, W., Atlas der Tierverbreitung, Gotha 1887.

Martin, P., Für die Lebensgemeinschaften — wider die Konzentration? in: Pädagog. Monatsbl. 1898.

Matschie, P., Geographische Fragen aus der Säugetierkunde, in: Verh. Ges. Erdkunde Berlin, 1896, p. 245.

Matzdorff, C., Über lebende Anschauungsmittel im naturwissenschaftlichen Unterricht, in: Wiss. Beil. 11. Jahresber. Lessing-Gymn. Berlin, 1893.

—, Die Verwendung von Aquarien und Terrarien im Schulunterricht, in: Nat. Schule, V. 1, 1902, p. 350.

—, Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten, 6 Teile, Breslau 1903.

—, Biologie, in: Jahresber. höh. Schulwesen, Jg. 12—18 für 1897 bis 1903, 1898—1904, XIII.

May, F., Methodik der Naturkunde auf Grund der Reformbestrebungen der Gegenwart, Düsseldorf 1900.

Möbius, K., Die Auster und die Austernwirthschaft, Berlin 1877.

—, Die Bildung, Geltung und Bezeichnung der Artbegriffe und ihr Verhältniss zur Abstammungslehre, in: Zool. Jahrb., V. 1, 1886, p. 241.

MÖBIUS, K., Die Tiergebiete der Erde, ihre kartographische Abgrenzung und museologische Bezeichnung, in: Arch. Natgesch., Jg. 37, V. 1, 1891, p. 277.

—, Über die Thiere der schleswig-holsteinischen Austernbänke, ihre physikalischen und biologischen Lebensverhältnisse, in: SB. Akad. Wiss. Berlin, 1893, VIII.

—, Die Tierwelt der Erde, in: SCOBEL's Geogr. Handb. zu ANDREE's Handatlas, 3. Aufl., Bielefeld und Leipzig 1899, S.-A.

—, Die Lebensgemeinschaften im naturkundlichen Unterrichte, in: Nat. Schule, V. 3, 1904, p. 289.

MÜLLER, H., Der naturgeschichtliche Lehrplan der Realschule I. Ordnung zu Lippstadt, in: Progr. Realsch. Lippstadt, 1865.

—, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten usw., Leipzig 1873.

—, Die Hypothese in der Schule und der naturgeschichtliche Unterricht an der Realschule zu Lippstadt, Bonn 1879.

Natur und Staat, 1.—6. Teil, Jena 1903, 1904.

NORRENBERG, J., Der Unterricht in den Naturwissenschaften, in: W. LEXIS, Die Reform des höheren Schulwesens in Preussen, Halle a. S. 1902, p. 265.

—, Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den höheren Schulen Deutschlands, Leipzig und Berlin 1904.

ÖLS, W., Lehrbuch der Naturgeschichte, 1. Teil, Braunschweig 1903.

ORTMANN, A. E., Grundzüge der marinen Tiergeographie, Jena 1896.

PARTHEIL, G. und W. PROBST, Die neuen Bahnen des naturkundlichen Unterrichts, 9. Aufl., Berlin 1904.

PFUHL, F., Der Unterricht in der Pflanzenkunde durch die Lebensweise der Pflanze bestimmt, Leipzig 1902.

—, Die Behandlung des Flusskrebses im naturkundlichen Unterricht einer höheren Lehranstalt, in: Lehrpr. u. Lehrg., Heft 77, Halle 1903, p. 58.

PROBST, W., Lehrplanskizze einer Naturkunde nach Lebensgemeinschaften, Dessau und Leipzig.

v. RAUMER, K., Geschichte der Pädagogik, 4. Aufl., Gütersloh 1874.

RAWITZ, B., Urgeschichte, Geschichte und Politik, Berlin 1903.

REH, L., Provinzial-Museen als Volksbildungsstätten, in: Nat. Schule, V. 2, 1903, p. 263.

REIBER, F., Note sur la Zoologie de la cathédrale de Strasbourg, in: Bull. Soc. Hist. nat. Colmar, 1882, S.-A.

RETHWISCH, C., Deutschlands höheres Schulwesen im 19. Jahrhundert, Berlin 1893.

SCHILL, R., Der Naturgeschichts-Unterricht nach biologischen Grundsätzen und seine Durchführung in der Schule, Trautenau 1904.

SCHMEIL, O., Über die Reformbestrebungen auf dem Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichts, Stuttgart 1897.

SCHMIDT, E., Die Entwicklung des naturgeschichtlichen Unterrichts an höheren Lehranstalten, Berlin 1886.

SCHMIDT, W. B. und B. LANDSBERG, Hilfs- und Übungsbuch für den botanischen und zoologischen Unterricht, 2. Teil: Zoologie, Leipzig und Berlin 1901.

SCHÖNICHEN, W., Achtzig Schemabilder aus der Lebensgeschichte der Blüten, Braunschweig 1902.

—, Schülerzeichnungen im naturkundlichen Unterricht, in: Lehrpr. und Lehrg., Heft 76, Halle a. S. 1903, p. 82.

SCHOTTELIUS, M., Bakterien, Infektionskrankheiten und deren Bekämpfung, Stuttgart 1905.

SCHRÖDER und KULL, Biologische Wandtafeln zur Tierkunde, Serie 1, Berlin 1903.

SCHWALBE, B., Über Geschichte und Stand der Methodik in den Naturwissenschaften, Berlin 1877.

SCHWARZE, W., Der biologische Unterricht in den oberen Klassen der Realgymnasien und Oberrealschulen, in: Nat. Schule, V. 1, 1902, p. 193.

SORAUER, P., Über die Prädisposition der Pflanzen für parasitäre Krankheiten, in: 12. Jahresber. Sonderaussch. D. Landw.-Ges. f. Pflanzenschutz, 1902.

THOMAS, P., Die naturwissenschaftliche Ausstellung im Dienste der Schule, in: Nat. Schule, V. 3, 1903, p. 44.

THON, C., Einige Beobachtungen über die Fauna, welche sich im Froschlaich aufhält, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, V. 49, 1899, p. 391.

TWIEHAUSEN, O., Der naturgeschichtliche Unterricht in ausgeführten Lektionen, 1.—5. Abt., 2.—8. Aufl., Leipzig 1897—1900.

VERWORN, M., Beiträge zur Frage des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an den höheren Schulen, Jena 1904.

WAGNER, H., Pflanzenkunde für Schulen, Bielefeld, 1854.

WARMING, E., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, Berlin 1896.

WITLACZIL, E., Der Unterricht der Naturgeschichte an der Volks- und Bürgerschule, Wien 1897.

WOLTMANN, L., Politische Anthropologie, Eisenach und Leipzig 1903.

WOSSIDLO, P., Leitfaden der Botanik für höhere Lehranstalten, 10. Aufl., Berlin 1903.

ZOPF, W., Der naturwissenschaftliche Gesamtunterricht, Breslau 1887.

Betrachtungen über die Architektonik der Tiere.

Von

J. W. Spengel in Gießen.

In der Einleitung zum 4. Buche seiner „Generellen Morphologie", das betitelt ist: „Generelle Promorphologie oder allgemeine Grundformenlehre der Organismen", führt HAECKEL Klage darüber, „die Promorphologie der Organismen, welche nach seiner Überzeugung ein so wichtiger Bestandteil der organischen Morphologie sei, daß er ihn sogar der Tectologie als andern ebenbürtigen Hauptzweig der Anatomie gegenüberstelle, sei in der Tat als solcher bisher von keinem Naturforscher anerkannt, und selbst von den wenigen denkenden Männern, welche ihm ihre Aufmerksamkeit zuwandten, nicht in gehörigem Maße kultiviert und hervorgehoben worden" (p. 378). Als die Aufgabe der Promorphologie bezeichnet er „die Erkenntnis und die Erklärung der organischen individuellen Gesammtform durch ihre stereometrische Grundform". Weiter führt er aus: „Die ideale stereometrische Grundform sowohl als die reale Grundform des organischen Individuums, in welcher die erstere verkörpert ist, sind also lediglich durch ihre fest bestimmten Achsen und deren Pole erkennbar und einer mathematischen Bestimmung fähig." Wenn auch HAECKEL in seinem Bestreben, die Promorphologie als eine besondere Disziplin der Anatomie auszubauen und durchzuführen, keinen Nachfolger gefunden hat, so hat doch seine Grundanschauung, daß die organische Form in einer stereometrischen Grundform ihre Erklärnng finde und wie in der Krystallographie nach den für diese geltenden Gesetzen zu betrachten und zu beurteilen sei, viel Zustimmung und

eine weite Verbreitung gefunden, und wenn wir eines der neuern Lehrbücher der Zoologie ansehen, so geht die dort gegebene Darstellung von den Grundformen des tierischen Körpers oder von einer Architektonik fast immer von Ansichten aus, welche diejenigen Haeckel's sind, auch wenn dessen Ausdruck Promorphologie nicht gebraucht wird. Wie Haeckel sagt, die Erkennung der stereometrischen Grundform der Organismen „richtet ihr Augenmerk vor allem auf die formbestimmenden Achsen und deren Pole", und wie er in deren „vorwiegender Berücksichtigung das Verdienst der bahnbrechenden Arbeiten von Bronn und der späteren von Jäger" erblickt, so gehen auch die Verfasser der meisten modernen Lehrbücher der Zoologie bei ihrer Definition der bilateralen und der radiären Grundform von den Achsen und deren Polen und von den durch dieselben gelegten Ebenen aus. Diesem Einfluß hat sich auch Claus nicht entziehen können, der in seinem „Lehrbuch" (2. Aufl. 1883[1])) eine im wesentlichen jener Auffassungsweise entsprechende, von der noch in der 4. Auflage seiner „Grundzüge" vertretenen durchaus abweichende Darstellung gegeben hat. Ebenso geht Goette in verschiedenen seiner theoretischen Konstruktionen von den Achsen aus und legt diesen einen sehr hohen Wert bei, nicht zu reden von Hatschek, der in dieser Richtung bekanntlich sehr weit geht und Kleinenberg zu einem seiner bekannten drastischen Protestausrufe veranlaßte: „Ich bin kein Achsenzoologe".[2]) Dieses Wort hat sich, wie so mancher ihm in seiner Lopadorhynchus-Schrift entschlüpfte Zornesausdruck, sicher nicht ausschließlich auf die den speziellen Anlaß bildende Behauptung seines Gegners bezogen, sondern darf dazu dienen, die wissenschaftliche Grundanschauung des geistreichen und ungemein scharfsinnigen Mannes zu kennzeichnen, die sich gegen jede einseitige und besonders gegen jede schematisierende und scholastische Betrachtung der Tiere auflehnte, der weder Morphologie noch Physiologie um ihrer selbst willen anerkennen konnte, dem auch in der Entwicklungsgeschichte ein physiologischer Zusammenhang der Erscheinungen so sicher war wie im fertigen Tier, ja dessen Versuch, die Annelidenlarve von den Medusen herzuleiten, nur aus diesem Gesichtspunkte beurteilt werden darf, eines Mannes also, der — ich weiß es mit keinem

1) Die 1. Aufl. steht mir nicht zur Verfügung.

2) Kleinenberg, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus, in: Z. wiss. Zool., V. 44, 1887, p. 179.

andern Worte kurz auszudrücken — durch und durch Biologe war und es als Forscher in allem zu sein gestrebt hat. In diesem Sinne hat er sich auch so entschieden dagegen gesträubt, er sei ein Achsenzoologe. Mit ihm bin ich der Ansicht, daß die in diesem Worte ausgedrückte Richtung die Zoologie auf einen Weg führt, der keinen Fortschritt darstellt.

Den Mittelpunkt und, unleugbar wenigstens in historischem Sinne, den Ausgangspunkt aller Betrachtungen über die Architektonik des Tierkörpers bilden die Definitionen des bilateralen und des radiären Baues. Diese lautet bei R. Hertwig, dessen weit verbreitetem Lehrbuch ich das Beispiel entnehme, folgendermaßen: „Monaxonie und Radialsymmetrie wird herbeigeführt, wenn in einer bestimmten Richtung das Wachstum und demgemäß auch die Bildung der Organe in anderer Weise sich vollzieht, als in den senkrecht dazu gestellten Richtungen. Wir nennen die Linie, welche diese Richtung bezeichnet, Hauptachse im Gegensatz zu den noch untereinander gleichen Nebenachsen oder Radien. Die Hauptachse kann als solche bestimmbar sein, weil sie länger oder kürzer ist als die Nebenachsen; sie kann aber auch gleich lang sein wie diese und dennoch genau bestimmt sein, indem in ihr gewisse Organe (z. B. die Mundöffnung) liegen, welche in den andern Richtungen fehlen. Bei radialsymmetrischen Tieren sind die meisten Organe in größerer Anzahl vorhanden und gleichmäßig um die Hauptachse in der Richtung der Radien verteilt. Durch ein solches Tier kann man eine große Anzahl Schnitte führen, welche durch die Längsachse gehen und den Körper symmetrisch halbieren. Zerschneidet man das Tier in der Richtung aller möglichen Symmetrieebenen, so erhält man Stücke, welche im wesentlichen gleich gebaut sind. Gewisse Tierstämme, wie die meisten Echinodermen und Cölenteraten, sind mehr oder minder vollkommen radialsymmetrisch.

Die zwei nächst folgenden Grundformen haben das Gemeinsame, daß 3 ungleichwertige, aufeinander senkrecht stehende Achsen unterscheidbar sind, die man als Hauptachse, Quer- oder Transversalachse und Pfeil- oder Sagittalachse bezeichnet. Dies ist der Fall, wenn, abgesehen von der Hauptachse, auch in der Sagittalrichtung eine andere Organverteilung herrscht als in der Transversalrichtung, wenn in der ersteren Organe liegen, die in der letzteren fehlen, und umgekehrt. Dann sind zunächst, solange es sich nur um Ungleichwertigkeit der Achsen handelt, 2 Symmetrieebenen möglich; man kann das Tier symmetrisch teilen, 1. wenn man den Schnitt durch

Haupt- und Transversalachse, 2. wenn man ihn durch Haupt- und Sagittalachse legt. Derartige zweistrahlig symmetrische Tiere sind die Ktenophoren, Aktinien und Korallen.

Nehmen wir nun weiter an, daß die Enden der Sagittalachse ungleichwertig werden, daß an dem einen Ende ganz andere Organe als an dem entgegengesetzten liegen, dann erhalten wir die weitest verbreitete Grundform, die bilaterale Symmetrie. Die ungleichwertigen Enden der Sagittalachse nennt man „dorsal“ und „ventral“, womit dann ferner die Bezeichnungen „rechts“ und „links“ für die Enden der Transversalachse gegeben sind. Ein bilateralsymmetrisches Tier kann man nur in eine rechte und linke Hälfte symmetrisch teilen durch einen in der Richtung von Längs- und Sagittalachse geführten Schnitt, den Medianschnitt; ein Frontalschnitt (Schnitt durch Längs- und Querachse) ergibt stets ungleichwertige Teile, Rücken- und Bauchseite.“

Hertwig legt also, um damit zu beginnen, seiner Definition der bilateralen Symmetrie nächst der Existenz von 3 Achsen, der Haupt-, Quer- und Sagittalachse, die Ungleichwertigkeit der Sagittalachse zu Grunde, indem „an dem einen Ende ganz andere Organe als an dem entgegengesetzten liegen“. Dagegen habe ich Verschiedenes einzuwenden. Erstens ist ein notwendiges Erfordernis jeder als bilateral zu bezeichnenden Form, daß die Hauptachse, wenn wir einmal zunächst von einer solchen reden wollen, an ihren beiden Enden oder, mit Haeckel gesagt, Polen verschieden ist und so eine Unterscheidung beider zuläßt, die man mit den Worten „oben“ und „unten“ oder „vorn“ und „hinten“ je nach den Umständen bezeichnen mag. Diese Eigenschaft der sog. Hauptachse ist von fundamentaler Wichtigkeit, und ich muß es als einen großen Mangel in Hertwig's Definition bezeichnen, wenn er dieselbe nicht in gebührender Weise hervorhebt, sondern sie höchstens in der Bemerkung, daß in der Richtung der Hauptachse „das Wachstum und demgemäß auch die Bildung der Organe in anderer Weise sich vollzieht, als in den senkrecht dazu gestellten Richtungen“ in gewisser Weise enthalten sein lassen mag. Zweitens kann ich es nicht für zutreffend ansehen, wenn von der Sagittalachse — auch eine solche zunächst wieder einmal angenommen — eines bilateralen Tieres verlangt wird, es müßten an dem einen Ende ganz andere Organe liegen als an dem entgegengesetzten. Das einzige, worauf es für die Definition ankommt, ist wiederum die Verschiedenheit und damit die Unterscheidbarkeit, die recht wohl ohne Existenz „ganz anderer Organe“

an beiden möglich ist. Ich erinnere nur an die so oft beschriebene bilaterale Gastrulaform, die bei vielen Tieren auftritt, ohne daß an den Enden ihrer Sagittalachse irgend welche diese unterscheidenden Organe beständen.

In diesen beiden Punkten erblicke ich eine Ungenauigkeit, die mir für eine in einem Lehrbuch gegebene Definition von so fundamentaler Wichtigkeit nicht zulässig erscheint. Sehr viel ernstere Bedenken aber habe ich gegen einen andern Teil derselben. Diese betreffen die Einführung des meines Erachtens in der Natur der Tiere nicht begründeten, sondern nur durch den Versuch, diese als stereometrische Objekte nach dem Vorbild von Krystallen in einer vermeintlichen mathematischen Exaktheit zu beschreiben, in dieselbe hineingetragenen Begriffes der Körperachsen. In erster Linie muß ich für alle bilateralen Tiere die Aufstellung von Quer- und Sagittalachse — von der Hauptachse werden wir noch reden — als eine Fiktion bezeichnen, die nur dieser Betrachtungsweise zu Liebe angenommen ist, aber keinen Begriff darstellt, mit dem man eine klare und irgend etwas sonst Unverständliches aufklärende Vorstellung verbinden kann. Will man ein bilaterales Tier einem Krystall vergleichen, so kann es nur mit einem 3achsigen geschehen, in welchem sich alle 3 Achsen unter rechtem Winkel in einem einzigen Punkte schneiden. Einen Punkt aber, in welchen sich bei einem bilateralen Tiere die 3 Achsen schneiden, gibt es nicht; man kann vielmehr die Hauptachse in jedem beliebigen Punkte von einer senkrecht zu ihr stehenden Linie schneiden lassen, die entweder vom Bauch zum Rücken oder von einer Seite zur andern geht, zunächst nicht davon zu reden, daß auch zahllose andere Schnittlinien senkrecht zur Hauptachse geführt werden können, die nicht zwischen den bezeichneten Punkten liegen, sondern zwischen irgend welchen einander entgegengesetzten Punkten der Körperoberfläche. Man hat sich, wie mir scheint, bei der Konstruktion von Quer- und Sagittalachsen verleiten lassen durch Ansichten von Querschnitten, da deren zweidimensionales Bild selbstverständlich nur zwei in der den Mittelpunkt bildenden Hauptachse sich unter rechtem Winkel kreuzende Linien zuläßt, die man als Sagittal- und Querachse bezeichnet hat.

Soll eine stereometrische Betrachtungsweise bei einem bilateralen Tier einen Sinn haben, so müssen nach meiner Ansicht Achsen ganz aus dem Spiel bleiben, und es dürfen höchstens 3 Ebenen, die einander unter rechten Winkeln schneiden, in Betracht kommen; und von diesen hat meines Erachtens für die Definition eines bi-

lateralen Tieres nur die Hauptebene eine Bedeutung. Diese ist dadurch ausgezeichnet, daß sie den Körper in zwei symmetrische Teile zerlegt. Sie wird deshalb auch die Symmetrieebene genannt, heißt aber auch Sagittalebene. Haupt- und Sagittalebene sind also zwei einander vollkommen deckende Ausdrücke.

Hauptachse und Sagittalachse sollen aber nach der Hertwigschen Nomenklatur einen wesentlichen Gegensatz bezeichnen. Was hier Sagittalachsen genannt wird, sind in Wirklichkeit nur alle diejenigen Linien, die man in der Sagittal- oder Hauptebene senkrecht zu einer Hauptachse legen kann. Irgend welche die Organisation eines bilateralen Tieres bestimmende Eigenschaften kommen ihnen nicht zu. Ihre Enden können an verschiedenen Stellen des Körpers von sehr verschiedener Beschaffenheit, unter Umständen aber auch gleich sein. Ebenso eines bestimmten Inhalts ledig und für die Charakteristik eines bilateralen Tieres womöglich noch bedeutungsloser ist der Begriff einer Frontalebene. Was ein bilaterales Tier ausreichend definiert, so weit man es nach stereometrischen Beziehungen tun kann, ist die Beschaffenheit der Haupt-, Symmetrie- oder Sagittalebene. Hat ein Tier Eigenschaften, vermöge deren man an dieser Ebene „vorn“ und „hinten“ „dorsal“ und „ventral“ unterscheiden kann, so ist das Tier ein bilaterales. Wesentlich weiter kann man auch durch Hinzuziehung von Transversal- und Frontalebenen nicht kommen.

Es bleibt jetzt noch zu erörtern, wie weit es einen Wert haben kann, in der Haupt- oder Symmetrieebene eine Achse zu unterscheiden, die man Hauptachse nennen mag. Eine Bedeutung für die stereometrische Form eines bilateralen Tieres kann ich einer solchen nicht beimessen. Nur dann, wenn ein bilaterales Tier ein bestimmtes Organ besitzt, das man als eine Achse betrachten kann, um die sich die übrigen herum gelagert haben, z. B. die Chorda dorsalis oder die Wirbelkörperreihe der Wirbeltiere, so mag diese Bezeichnung einen gewissen praktischen Wert haben. Man wird aber dabei in jedem Falle sich nach den Verhältnissen richten, bei den Anneliden z. B. eventuell den Darmkanal als Achse ansehen. In vielen andern Fällen, etwa bei den doch so ausgeprägt bilateralen Lamellibranchiern, hat die Aufstellung einer Hauptachse keinen vernünftigen Sinn, vollends nicht bei Tieren wie den Ascidien, den Bryozoen etc. Solche Fälle, deren Zahl sich ja leicht vermehren ließe, zeigen meines Erachtens recht deutlich, wie unzweckmäßig

und unnatürlich es ist, bei der Definition des bilateralen Baues von den Körperachsen und deren Eigenschaften auszugehen.

Manchem Leser werden vielleicht oben bei meiner Behauptung, die Hauptebene allein genüge schon zur Definition eines bilateralen Tieres, gewisse Bedenken aufgestoßen sein. Ganz unbegründet sind diese auch tatsächlich nicht, obwohl die dort gegebene Definition unzweifelhaft für jedes bilaterale Tier zutrifft, ja selbst solche Fälle mit umfaßt, in denen die bilaterale Symmetrie, wie bei den Gastropoden u. a., gestört ist. Die bezeichneten Eigenschaften würde man nämlich auch bei einer größern Anzahl von Schnitten antreffen, welche man bei radialsymmetrischen Tieren durch die Hauptachse führen kann und die deren Körper ebenfalls symmetrisch halbieren, wie HERTWIG (s. o.) zutreffend bemerkt. Man braucht sich ja nur einen 5armigen Seestern durch einen radial-interradialen Schnitt zerlegt zu denken, um sich davon zu überzeugen, daß tatsächlich auch auf diese die Definition Anwendung findet. Ich will mich zunächst damit begnügen, daraus den Schluß zu ziehen, daß die stereometrische Betrachtungsweise nicht genügt, den bilateralen Bau eines Tieres zu charakterisieren.

Wenden wir uns einstweilen dem radialen Bau zu. In dieser Beziehung muß ich zuvörderst wieder auf etwas hinweisen, was mir als eine Unzulänglichkeit in HERTWIG's Darstellung erscheint. Abgesehen von der „Heteropolie“ der Hauptachse, der auch hier eine entscheidende Bedeutung zukommt und die deshalb nicht unerwähnt hätte bleiben dürfen, muß ich die Behauptung, daß in der Hauptachse gewisse Organe liegen, welche in den andern Richtungen fehlen, als zwar nicht tatsächlich unzutreffend, aber für die Charakteristik des radialen Baues als unwesentlich ansehen. Für mindestens irreleitend halte ich ferner die Auseinandersetzung über die Symmetrieebenen bei einem Radiärtiere, in dessen Definition eine solche keine Rolle spielen darf. Durch ein solches Tier kann man tatsächlich „eine größere Anzahl Schnitte führen, welche durch die Längsachse gehen und den Körper symmetrisch halbieren“, d. h. man kann z. B. einen 5armigen Seestern durch 5 verschiedene Schnitte in 2 Hälften zerlegen, deren jede $2^1/_2$ Arm enthält. Aber keine dieser Hälften kann man wieder in zwei gleiche Stücke zerschneiden. Man erhält also nicht Stücke, welche im wesentlichen gleich gebaut sind, wenn man ein solches Tier „in der Richtung aller möglichen Symmetrieebenen zerschneidet,“ sondern nur, wenn man die Schnitte bis an die Hauptachse heranführt.

Tatsächlich ist es für die Radiärtiere in höchstem Maße bezeichnend und bedeutet einen scharfen Gegensatz zu den bilateralen, daß bei ihnen eine Achse, eben die Hauptachse, die im wesentlichen gleich gebauten Stücke des Körpers voneinander scheidet, bei den letztern aber eine Ebene, die Haupt- oder Symmetrieebene.

Diese Erkenntnis führt uns auf die Hauptsache, die in der Hertwig'schen Definition eine ganz untergeordnete Stellung einnimmt, indem sie als eine nebensächliche Begleiterscheinung der stereometrischen Grundform der Radialsymmetrie erscheint, während sie nach meiner Ansicht deren wesentliche Grundlage darstellt und, wie wir nachher sehen werden, auch für das Verständnis des bilateralen Baues an die Spitze gestellt werden muß. Das ist die Tatsache, daß „bei radialsymmetrischen Tieren die meisten Organe in größerer Anzahl vorhanden und gleichmäßig um die Hauptachse in der Richtung der Radien verteilt sind". Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß — abgesehen von der unter dem Namen des segmentalen Baues bekannten Modifikation des bilateralen — eine Verteilung einer größern Anzahl gleicher Organe nur um eine Achse herum, also in radialer Anordnung, möglich ist, nicht zu beiden Seiten einer Ebene. Mir sind unter den bilateralen Tieren nur 2 Fälle, beide der Gruppe der Turbellarien angehörig, bekannt, welche dem zu widersprechen scheinen könnten, nämlich die Existenz zahlreicher Penes und zahlreicher Schlünde. Daß keiner von beiden für die Definition eines bilateralen Tieres eine Rolle spielen kann, sondern daß wir es mit eigenartigen Modifikationen des bilateralen Grundplans dieser Tiere zu tun haben, scheint mir auf der Hand zu liegen.

Sieht man von der Wiederholung gleicher Organe um eine Hauptachse herum, worin ich das Wesentliche des radialen Baues erblicken muß, ab und legt man statt dessen das Hauptgewicht auf das Bestehen von Nebenachsen, so kommt man meines Erachtens auf Abwege, indem man den morphologisch so wichtigen Begriff der Radialsymmetrie einer stereometrischen Konstruktion zu Liebe zu einem inhaltsleeren Schema verflüchtigt. Nicht anders kann ich es beurteilen, wenn man einer Gastrula einen radiären Bau zuschreibt, weil man durch sie zahlreiche zu ihrer Hauptachse senkrechte Nebenachsen legen könne. Mit demselben Recht könnte man ein Hühnerei radialsymmetrisch nennen. Der Begriff monaxonisch erhält meines Erachtens dadurch einen Wert, daß man damit die Existenz einer

Hauptachse und den Mangel jeder durch irgend welche Organe oder Körperteile bezeichneten Nebenachsen bezeichnet. Monaxonie kann ich daher nicht mit HERTWIG als synonym mit Radialsymmetrie ansehen. Ein radialsymmetrisches Tier ist eben dadurch charakterisiert, daß es nicht nur eine Hauptachse und zwar eine heteropole hat, sondern außerdem noch mit Organen ausgestattet ist, die sich in größerer Zahl um jene herum angeordnet finden und die Radialachsen bezeichnen.

Wenn wir diesen Gedankengang weiter verfolgen, so werden wir dadurch aufmerksam gemacht auf eine in den zoologischen Schriften angewandte zwiefache Bedeutung der Worte Radien bzw. Interradien. Es werden damit entweder ideale Linien oder, richtiger gesagt, Ebenen gemeint, die von der Hauptachse aus bis an den Umfang des Körpers gelegt werden, oder man versteht darunter die in radialer Anordnung sich wiederholenden Organkomplexe oder Teile derselben, spricht in diesem Sinne von Radien 1., 2. etc. Ordnung usw. Über den Umfang des Begriffs eines solchen „körperlichen" Radius, wie ich mich ausdrücken möchte, entscheidet meistens das Herkommen. So läßt man die 5 Radien einer Seeigelschale durch 5 Interradien geschieden sein, deren jedem 2 Ambulacralplattenreihen zukommen, während man bei Seesternen die Grenze zwischen den 5 Fünfteln des Körpers die Interradien nennt. Mir will es scheinen, als ob man namentlich dem Lernenden ein leichteres Verständnis des radiären Baues eines fünfstrahligen Echinoderms vermittelte, wenn man ganz konsequent als Radien die 5 Fünftel des Körpers beschriebe, deren jedes ein radiäres Wassergefäß, einen radiären Nerven, ein radiäres Blutgefäß sowie die zugehörigen Skeletstücke, bei einem Seeigel also eine Doppelreihe von Ambulacralplatten und jederseits daneben eine Reihe von Interambulacralplatten enthält. Interradiär wären demnach die die Radien trennenden Linien bzw. Ebenen und die in ihnen gelegenen Mündungen und Organe (Genitalien der Seeigel, ihre Mündungen, der Steinkanal und die Madreporenplatte), wie die die Grenzlinie zwischen den Interambulacralplatten benachbarter Radien an ihrem aboralen Ende abschließenden Genitalplatten, während jede Doppelreihe der Skeletstücke eines Radius oder der Ambulacralplatten in eine Terminalplatte (Ocellarplatte der Echiniden) ausgeht. Ich habe den Eindruck, daß eine derartige Darstellung dem Schüler das Verständnis der Echinodermen besonders inbezug auf den radiären Bau viel verständlicher macht, als wenn man z. B. mit HERTWIG bei den Echiniden Radien 1. und

2. Ordnung miteinander abwechseln läßt, für die der Lernende bei den übrigen Echinodermen vergebens nach etwas Entsprechendem sucht.

Ebenso kommt man zu einer natürlichen Auffassung des Begriffs Radius bei einem Cölenteraten, wenn man damit nicht ideale Linien oder Ebenen, sondern radiär angeordnete Sectoren des Tierkörpers mit gleichen Organen bezeichnet. Bei einem Anthozoon entfallen z. B. auf einen Radius je ein Tentakel, eine dazu gehörige Magentasche mit ihrer Wand und in deren Verlängerung aboral vom Schlundrohr eine Nische mit ihrer epithelialen Auskleidung, einschließlich der ihr entstammenden Gonaden. Interradiär sind dagegen die mesodermalen Teile der Septen und die Mesenterialfilamente, welche die benachbarten Radien trennen. Bei einer Hydromeduse von dem Bau eines *Rhopalonema* (Hertwig, fig. 165) wird man je ein Achtel als einen Radius ansehen, dessen Mitte von einem Radiärkanal mit einer Gonade durchzogen ist und der am Rande in dessen Verlängerung einen Tentakel trägt, während je ein kleiner und je ein Gehörbläschen interradiär, d. h. auf der Grenze zweier benachbarter Radien, angebracht ist.

Ein vollständiges Kunstprodukt stereometrischer Konstruktion scheint mir der Begriff der zweistrahligen Symmetrie zu sein, den Hertwig für die Ctenophoren, Actinien und Korallen annimmt. Von den erstern wollen wir einen Augenblick absehen. Die beiden letztern Gruppen fallen nach der oben gegebenen Definition, nach welcher die mehrfache Wiederholung gleicher Organe um eine heteropole Achse maßgebend ist, unbestreitbar unter die radialsymmetrischen Tiere. Innerhalb dieses Typus zeigen dieselben einen bilateralsymmetrischen Bau, indem gewisse Teile, nämlich ihre sog. Muskelfahnen, eine bilaterale Anordnung zeigen und je 2 Richtungssepten unterscheiden lassen, ein Verhalten, dem die seitliche Komprimierung des Schlundrohrs und dessen Ausstattung mit einer oder zwei Solenoglyphen entspricht. Die Actinien als zweistrahlig symmetrisch aufzufassen, scheint mir zum Verständnis der Eigentümlichkeiten ihres Baues nicht im geringsten beizutragen. Obendrein trennt es diese Tiere von den ihnen in ihrem typischen Bau so nahe stehenden Alcyonarien, deren Richtungsseptenpaare abweichend orientierte Muskelfahnen haben — der Querschnitt ist übrigens in allen Auflagen von Hertwig's Lehrbuch entgegengesetzt der üblichen Betrachtungsweise orientiert, ventrale und dorsale Seite verwechselt.

Die Figur ist so auch in die Neuausgabe des Claus'schen Lehrbuchs durch Grobben übernommen (fig. 293).

Die Ctenophoren muß man meines Erachtens entweder als Radiärtiere auffassen, indem man sich auf die 8malige Wiederholung der Rippen, Rippengefäße und der Gonaden stützt, oder als bilateral-symmetrische, deren Symmetrieebene ihre sog. Mundebene ist, zu der sich die meisten Organe symmetrisch anordnen. Mit ihrer Auffassung als zweistrahlig symmetrische Tiere scheint mir nichts genützt zu sein. Für eine der beiden andern Auffassungen wird man sich zu entscheiden haben, je nachdem man Beziehungen der Ctenophoren zu den Cnidarien oder zu den Plathelminthen annimmt, also zu typisch radiär oder bilateral gebauten Tieren. Wir hätten es in dem letztern Falle mit bilateralen Tieren zu tun, deren Organe, wohl in Zusammenhang mit der pelagischen Lebensweise, welche ihre Träger angenommen, eine radiäre Wiederholung in der Achtzahl erfahren haben, in dem erstern mit Radiärtieren, bei denen sich die Organe so entwickelt haben, daß sie zu beiden Seiten einer Hauptebene symmetrisch angeordnet sind. In letzterer Beziehung wären die Ctenophoren nur ein Seitenstück zu den ebenfalls radiären Anthozoen, deren Organe, und zwar bei den verschiedenen Gruppen in verschiedener Ausbildung, ebenfalls eine bilaterale Anordnung angenommen haben.

Es kann uns überhaupt, wenn wir uns eben nicht grundsätzlich auf den Standpunkt stellen, die Tiere nach stereometrischen Gesetzen verstehen zu wollen, gar keine Schwierigkeiten bereiten, uns die Ausbildung der Teile eines Radiärtiers in bilateralsymmetrischer Weise vorzustellen, wie sie sich ja bei den sog. irregulären Seeigeln in so charakteristischer Weise vollzieht, wobei wir zu Formen gelangen, die zwar eine ideale Symmetrieebene erhalten, aber keine solche im Sinne der Bilateral-Tiere, wo diese den Körper in symmetrische Hälften mit sich wiederholenden Organen scheidet, ferner eine Rücken- und eine Bauchseite, ein Vorder- und ein Hinterende, die alle durch bestimmte Verhältnisse wohl unterscheidbar sind, und zwar bei Clypeastriden anders als bei Spatangiden.

Und in wie ganz anderer Weise kommt wieder die bilaterale Symmetrie unter den Holothurien zustande, in dem 3 ihrer Ambulacren auf ihre Bauchseite, 2 auf ihre Rückenseite treten, der Mund an das Vorderende, der After an das Hinterende zu liegen kommt und sogar eine innere Bilaterie sich teilweise ausbildet, indem nicht nur ein dorsales medianes Mesenterium mit dem Ausführungsgang

einer einzigen Gonade, sondern sogar 2 symmetrische Wasserlungen auftreten.

Seltner sind Fälle umgekehrter Art, wo ein Bilateraltier seine Teile radiär ausbildet. Anklänge daran weisen in Zusammenhang mit der festsitzenden Lebensweise die Kopfanhänge mancher Würmer etc. auf; ich brauche nur an die Serpuliden, Sipunculiden — man denke nur an ihre ursprünglich aus diesem Grunde angenommenen Beziehungen zu den Holothurien! — und andere zu erinnern, will aber als besonders einleuchtende Beispiele *Floscularia* und *Stephanoceros* unter den doch gewiß bilateralen Rotiferen mit ihrem in 5 lange Fortsätze ausgezogenen Räderorgan erwähnen und den radiären Hakenkranz der Taeniaden.[1])

In solchen Fällen lassen uns die Definitionen auf stereometrischer Grundlage mehr oder weniger vollständig im Stiche. Die irregulären Seeigel sowohl wie die Holothurien sind trotz der bilateralen Anordnung ihrer Organe Radiärtiere, wie die genannten Rotiferen trotz ihres radiären Räderapparats Bilateraltiere, weil für die Unterscheidung der beiden Bautypen nicht die Achsen und ihre Ausbildung und damit stereometrische Grundformen maßgebend sind, sondern der Aufbau aus Organen, welche sich verschieden verhalten.

Ich komme damit für die Definition der beiden Bautypen wieder auf den Ausgangspunkt [2]) zurück, der in früherer Zeit auch für Claus bestimmend gewesen ist und den dieser noch in der 4. Auflage seiner „Grundzüge" von 1880 auf p. 13 in folgenden Worten ver-

---

1) Ich möchte empfehlen, in solchen Fällen, wo ein Radiärtier bilateralsymmetrische, ein Bilateraltier radiäre Anordnung gewisser Teile zeigt, die in der Morphologie der Blüten bei den Botanikern gebräuchlichen Ausdrücke zygomorph und actinomorph zu benutzen, ein *Alcyonium* z B. oder einen *Spatangus* als zygomorph zu bezeichnen, die Anordnung des Räderapparats bei *Floscularia* als actinomorph. Man könnte ja natürlich auch daran denken, die beiden Ausdrücke um ihrer Kürze willen allgemein als gleichbedeutend mit bilateralsymmetrisch und radiär oder radiärsymmetrisch zu verwenden; allein einerseits sind die letztern Bezeichnungen in der Zoologie so vollständig eingebürgert, daß ein Versuch sie zu verdrängen nicht ratsam sein dürfte, andrerseits ist ja die Blüte typisch radiär gebaut, und actinomorph und zygomorph bezeichnen in der Botanik nur zwei Modifikationen einer Grundform.

2) Dans tous les précédens, les organes du mouvement et des sens étaient disposés symétriquement aux deux côtés d'un axe. Dans ceux-ci, ils le sont circulairement autour d'un centre? Cuvier, Le règne animal, V. 1, 1817, p. 61.

treten hat, mit denen seine damalige Darstellung der Bautypen beginnt. „Nicht jedes Organ findet sich im Thierkörper nur in einfacher Zahl vor, häufig wiederholen sich gleichartige Organe in bestimmter, indessen verschiedener Zahl, je nachdem der Organismus eine radiäre oder bilateral symmetrische und gegliederte Gestalt zeigt. Bei den radiär gebauten Thieren sind wir im Stande, zwei einander gegenüberliegende Puncte des Körpers, gewissermaßen [!] als Pole, durch eine Hauptaxe zu verbinden und den Körper durch mehrfache (2, 4, 6 etc., 5, 7, 9 etc.) Schnittebenen — [Cl. hätte hinzufügen sollen, die von der Hauptachse ausgehen] — in congruente, beziehungsweise spiegelbildlich gleiche Hälften [?] zu zerlegen. Die einfach vorhandenen Organe fallen in die von der Hauptaxe durchsetzte Mitte des Leibes, während sich die übrigen Organe mehr peripherisch gelagert, nach der Zahl der Hauptstrahlen wiederholen (2strahlig, 6strahlig, 5strahlig etc.). Lagerungsstörungen einzelner Organe können freilich die streng radiäre Bauart beeinträchtigen. (Anm. Vergl. die betreffenden Erörterungen in den Abschnitten über Coelenteraten, Rippenquallen und Echinodermen.) Somit liegen im Umkreis der gemeinsamen Körperachse übereinstimmende Gruppen gleichartiger Organe einander gegenüber, so daß man im Stande ist, den Körper in mehrere gleichartige Gegenstücke oder Antimeren (E. Haeckel) abzutheilen."

Gegen diese Definition der radiären Grundform ist meines Erachtens, von Einzelheiten abgesehen, über die man vielleicht abweichender Meinung sein kann, die aber deren Natur unberührt lassen, nichts einzuwenden. Weniger glücklich scheint mir diejenige der bilateralsymmetrischen zu sein, indem Claus hier von der Medianebene ausgeht. Er schreibt: „Bei der bilateralen symmetrischen Architectonik, die wir als einen speciellen Fall aus der radiären abzuleiten vermögen, ist durch die Längsachse nur eine Ebene, Medianebene, denkbar [?], mit der Eigenschaft, den Körper in zwei spiegelbildlich gleiche (rechte und linke) Hälften oder Antimeren zu zerlegen. Wir unterscheiden an dem bilateralen Körper ein Vorn und Hinten, ein Rechts und Links, eine Rücken- und Bauchseite." Dann erst folgen die nach meiner Auffassung entscheidenden Verhältnisse: „Die unpaaren in nur einfacher Zahl auftretenden Organe fallen in die Medianebene, zu deren Seiten in beiden Körperhälften die paarigen Organe einander gegenüber lagern."

Ich bin der Meinung, daß man auch bei der Definition der bilateralen Symmetrie von der Wiederholung der Organe ausgehen

und gegenüber den Radiärtieren feststellen soll, daß sie nicht in irgend einer verschiedenen Zahl, sondern immer in der Zweizahl auftreten und dabei so angeordnet und gestaltet sind, daß sie einander gegenüber gelagert und spiegelbildlich gleich, d. h. in mathematischem Sinne symmetrisch, nicht kongruent, sind. Daraus ergibt sich nun nicht als Grund der Erscheinung, sondern als eine Folge, daß man den Körper eines solchen Tieres, vorausgesetzt daß seine beiden Enden und seine nach oben und unten gewandten Seiten verschieden sind, in zwei Hälften zerlegen kann durch einen Schnitt, der in die Median- oder Symmetrie- oder Sagittalebene fällt und die man als rechte und linke unterscheiden kann. Daß es wesentlich sein sollte, die nur in der Einzahl vorhandenen, in der Medianebene gelegenen Teile von den paarigen in der Definition zu trennen, scheint mir zweifelhaft, da diese Organe, wie z. B. der Darmkanal, selbst wieder in zwei bilaterale Hälften zerlegt werden können und selbst sog. unpaare Organe, die ihm wieder angehören, wie z. B. die Zunge, das Zäpfchen, der Kehldeckel etc. Störungen erfährt deren typische Symmetrie und mediane Lagerung vielleicht noch öfter als die gleichmäßige Ausbildung der symmetrischen paarigen Teile, die ja oft genug auf einer Seite unterdrückt werden können, wie manche Blutgefäße, Geschlechtsorgane der einen Körperhälfte wie auch ihre typische Lage einander gegenüber Modifikationen erleiden kann, z. B. bei den Schlangen die der Nieren und Gonaden.

Ebenso ergibt es sich als eine Folge der mehrfachen Wiederholung der Organe bei den Radiärtieren, daß diese eine „Hauptachse“ besitzen, um die herum jene gelagert sind. Daß es unter Umständen keinen Wert hat, bei solchen von einer Achse zu reden, zeigt eine Holothurienform wie *Rhopaladina*, deren After wie bei einem der LANG'schen Prosopygier in die Nähe des Mundes gerückt ist. Gehen wir von diesen Grundtatsachen aus, so werden wir nie ernstlich darüber im Zweifel sein können, ob die Anthozoen zu den Radiär- oder zu den Bilateraltieren zu zählen sind, da wir in der bilateralen Anordnung gewisser Teile ihrer Radien nur eine Anpassung an biologische Verhältnisse erkennen werden.

Für diese Definition der radiären Grundform macht es gar nichts aus, daß wir, wie es auch meine Meinung ist, annehmen müssen, daß die Wiederholung selbst das Resultat sehr ungleicher Prozesse sein kann, wie bei den Cölenteraten einerseits, bei den Echinodermen andrerseits, und daß wir dementsprechend unter den Radiärtieren zwei voneinander sehr verschiedene Gruppen anzunehmen haben,

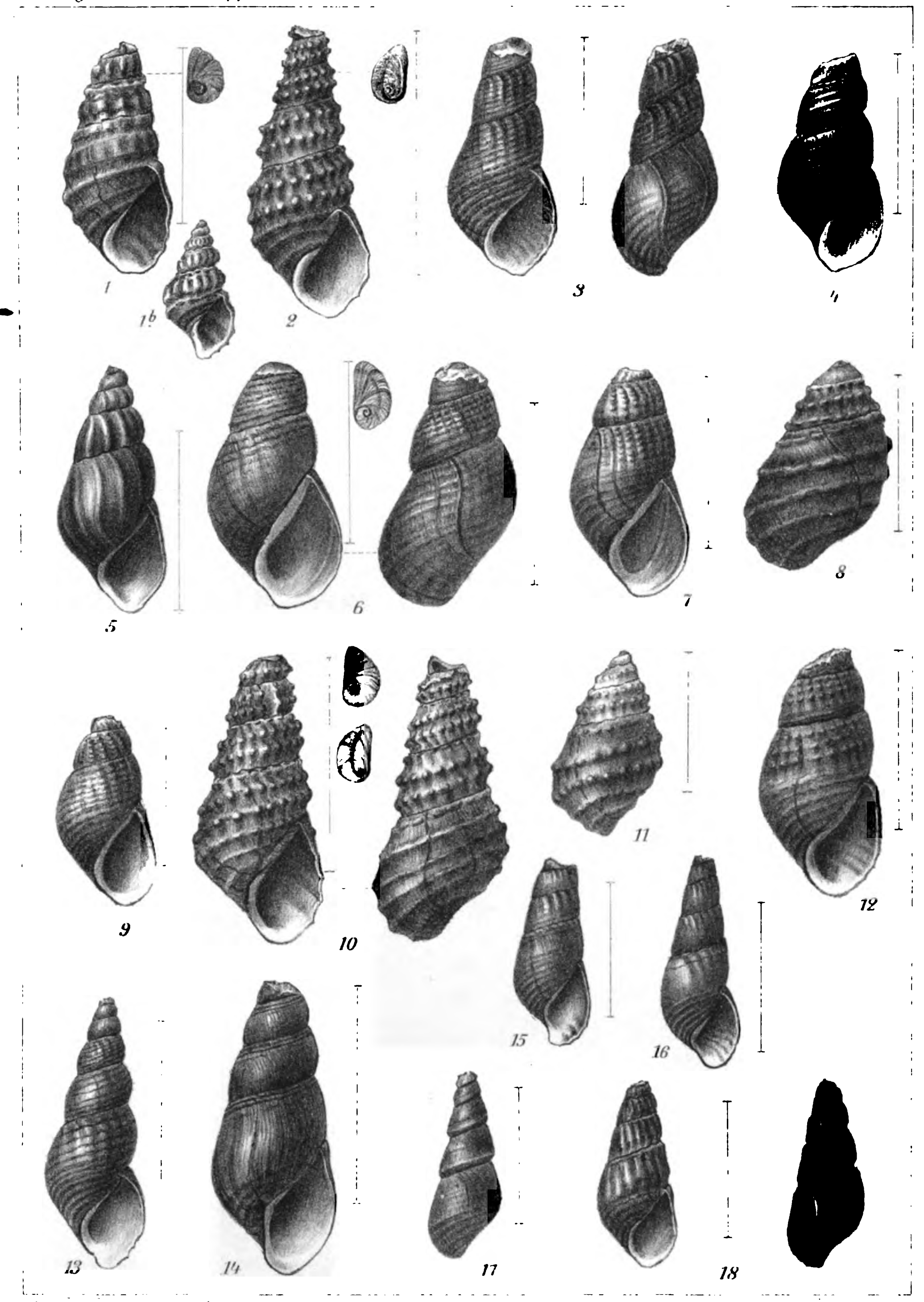
die aber beide eine radiäre, d. h. durch mehrfache Wiederholung gleicher Organe ausgezeichnete Grundform, haben. Die einzige Konsequenz also, die man aus dieser Erkenntnis zu ziehen hat, ist es, daß die Radiärtiere nicht in dem Sinne, wie es CUVIER wollte, eine natürliche, einheitliche Hauptgruppe der Metazoen darstellen. Ob aber die Bilateraltiere dies wirklich tun? Jedenfalls ist es bis jetzt nicht zu beweisen, daß bei ihnen allen die paarige Anordnung der Organe in der gleichen Weise zustande gekommen ist.

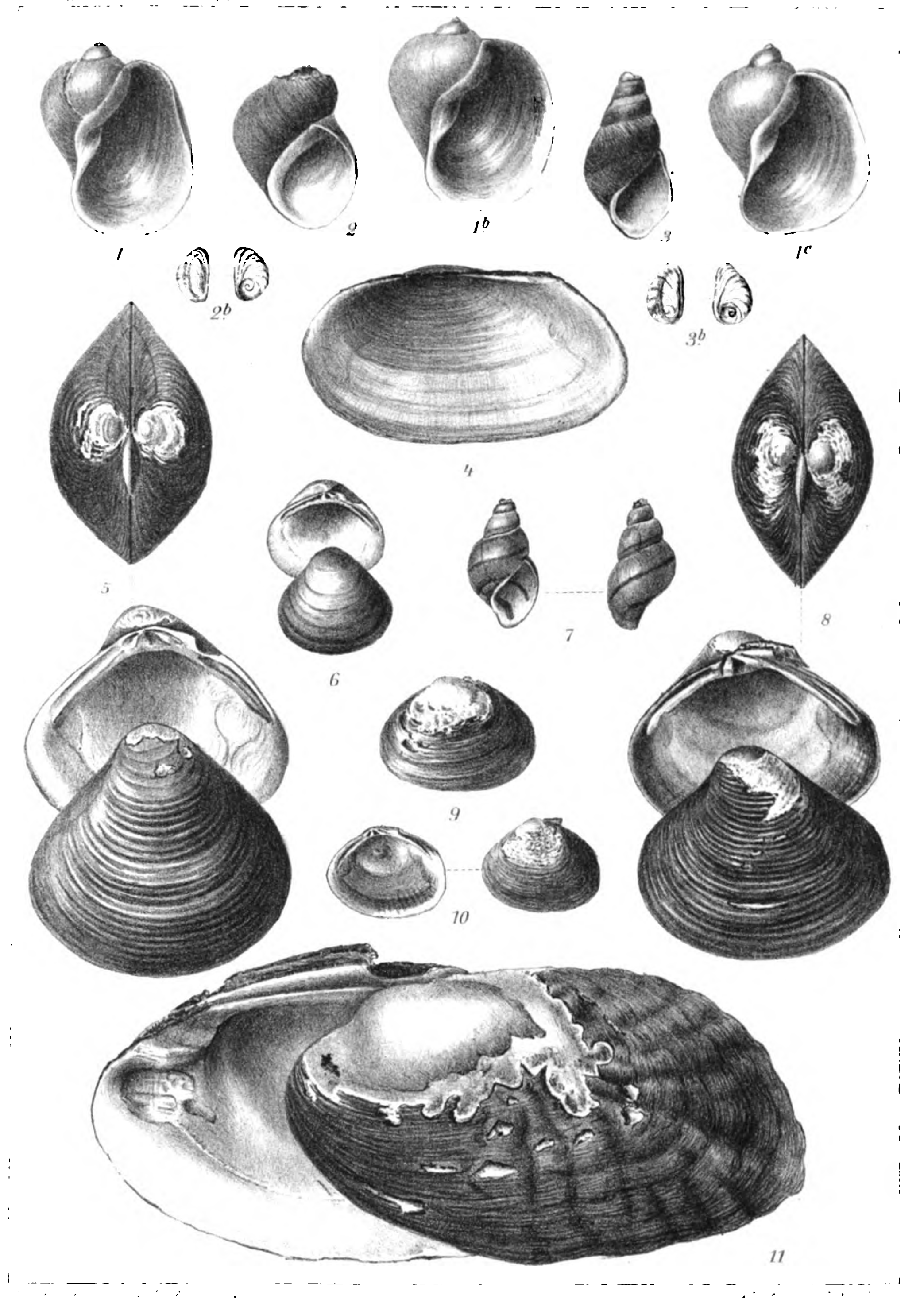
Ich zähle den Bilateraltieren im Vorigen die segmentierten bei, in deren Bau wir es mit einer Modifikation des bilateralen insofern zu tun haben, als die Zahl der Paare nicht eines, sondern eine größere ist und diese in einer Doppelreihe hintereinander gelegen sind. Die von LANG neuerdings eingehend erörterte Frage, ob diese Wiederholung auf eine longitudinale Knospung zurückzuführen ist oder als ohne eine solche zustande gekommen zu denken ist, braucht uns nicht zu beschäftigen, da der Bildungsmodus des segmentierten Baues für dessen Definition nicht entscheidend ist. Daß man innerhalb dieser Grundform die Cestoden, wenn man sie als polyzootisch, und die Anneliden, wenn man sie als Einzeltiere auffaßt, nicht auf Grund der reihenweisen Wiederholung ihrer Organe im System nebeneinander stellt, bildet für die segmentale Architektonik dieser beiden Gruppen nur ein Seitenstück zu der Trennung der Cölenteraten und Echinodermen unter den Radiärtieren.

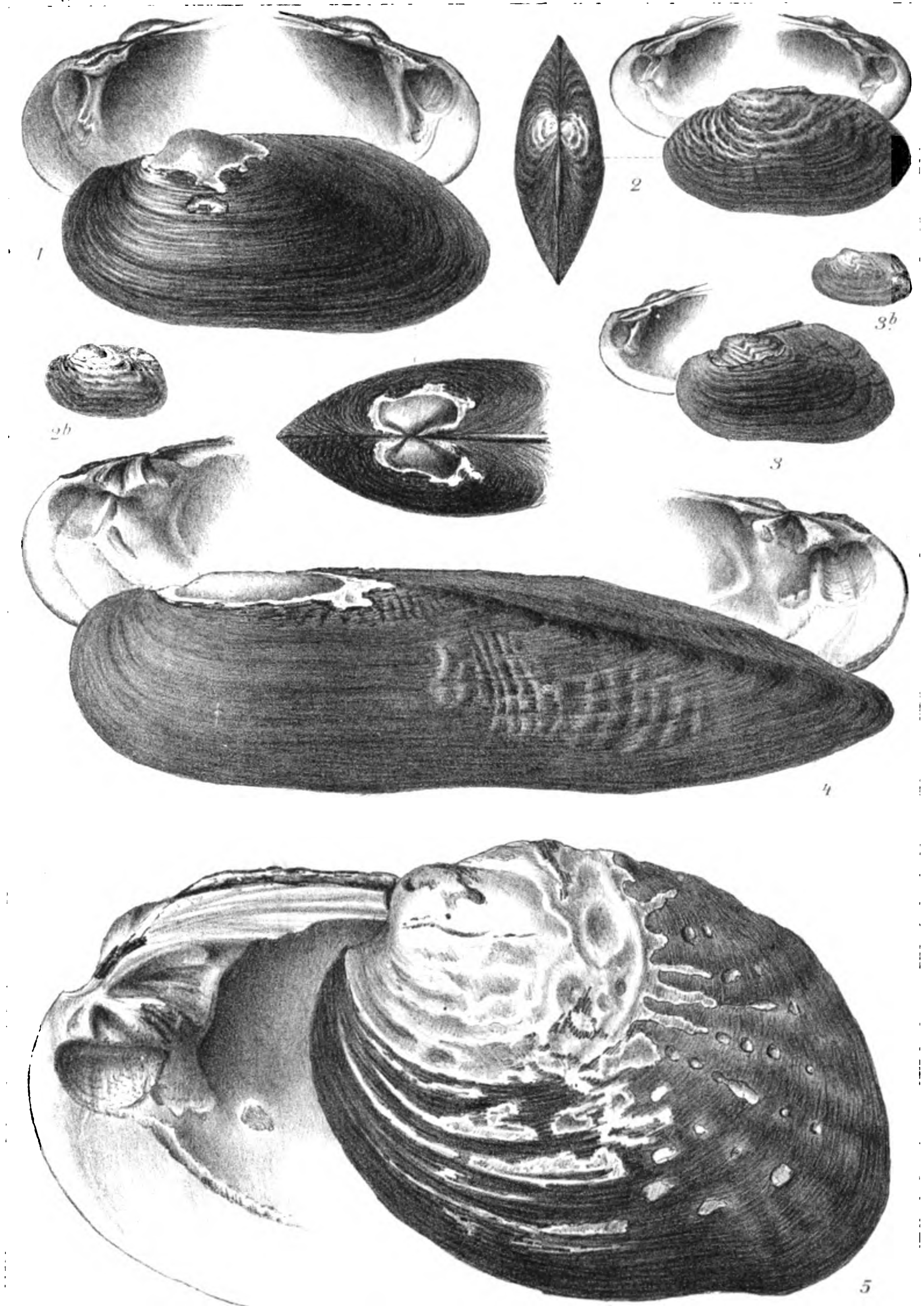
Einige Bemerkungen möchte ich zum Schluß über die bilateralsymmetrischen Larvenformen der Echinodermen machen. Es herrscht unter den Zoologen der Gegenwart fast vollkommene Übereinstimmung darüber, daß man auf Grund ihrer Jugendform die radiär gebauten Echinodermen von Bilateraltieren herleiten müsse. Mir sind die Tatsachen recht wohl bekannt, die für die Annahme angezogen werden können, daß die Echinodermen-Larven ursprünglich Seitenstücke zum Enterocöl und zum Hydrocöl besessen haben und durch Schwund je eines dieser Organe zunächst asymmetrisch geworden seien und — darauf oder davor — durch die eigentümliche Entwicklung des einen Hydrocöls radiär. Aber im Grunde ist und bleibt das eine Hypothese. Was bei der Echinodermen-Larve so auffallend bilateralsymmetrisch ist und dazu geführt hat, sie als Bilateraltiere zu betrachten, für die HUXLEY ja sogar den besondern Namen Echinopädium eingeführt hat, das sind ausschließlich Eigenschaften, deren Charakter als Anpassung an biologische Verhältnisse, an die Ausbildung des Schwimmapparats, klar zutage

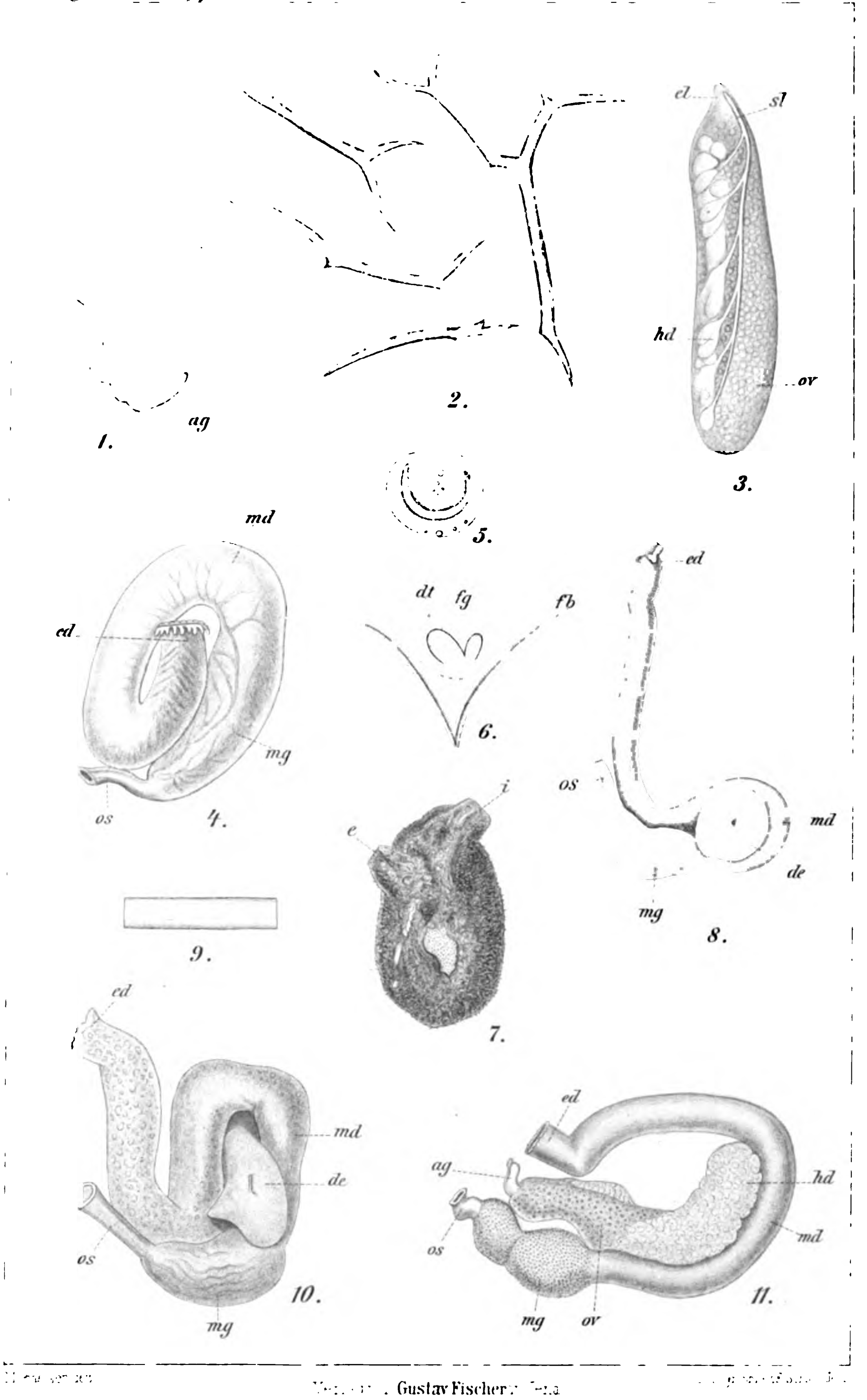
tritt, das sind Larven-Charaktere in dem gewöhnlichen Sinne, die wieder verloren gehen, wenn die Lebensweise des Tieres eine andere wird, d. h. es sind Teile des Ektoblasts nebst dessen Wimperschnüren und die zur Stütze seiner Fortsätze dienenden Kalkstäbe bilateral-symmetrisch ausgebildet. Ob wir deswegen tatsächlich genötigt sind, die Echinodermen von einem Bilateraltier herzuleiten, scheint mir nicht so unzweifelhaft zu sein, wie man es gewöhnlich annimmt, wenn es auch richtig sein mag.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdruckerei), Naumburg a. S.

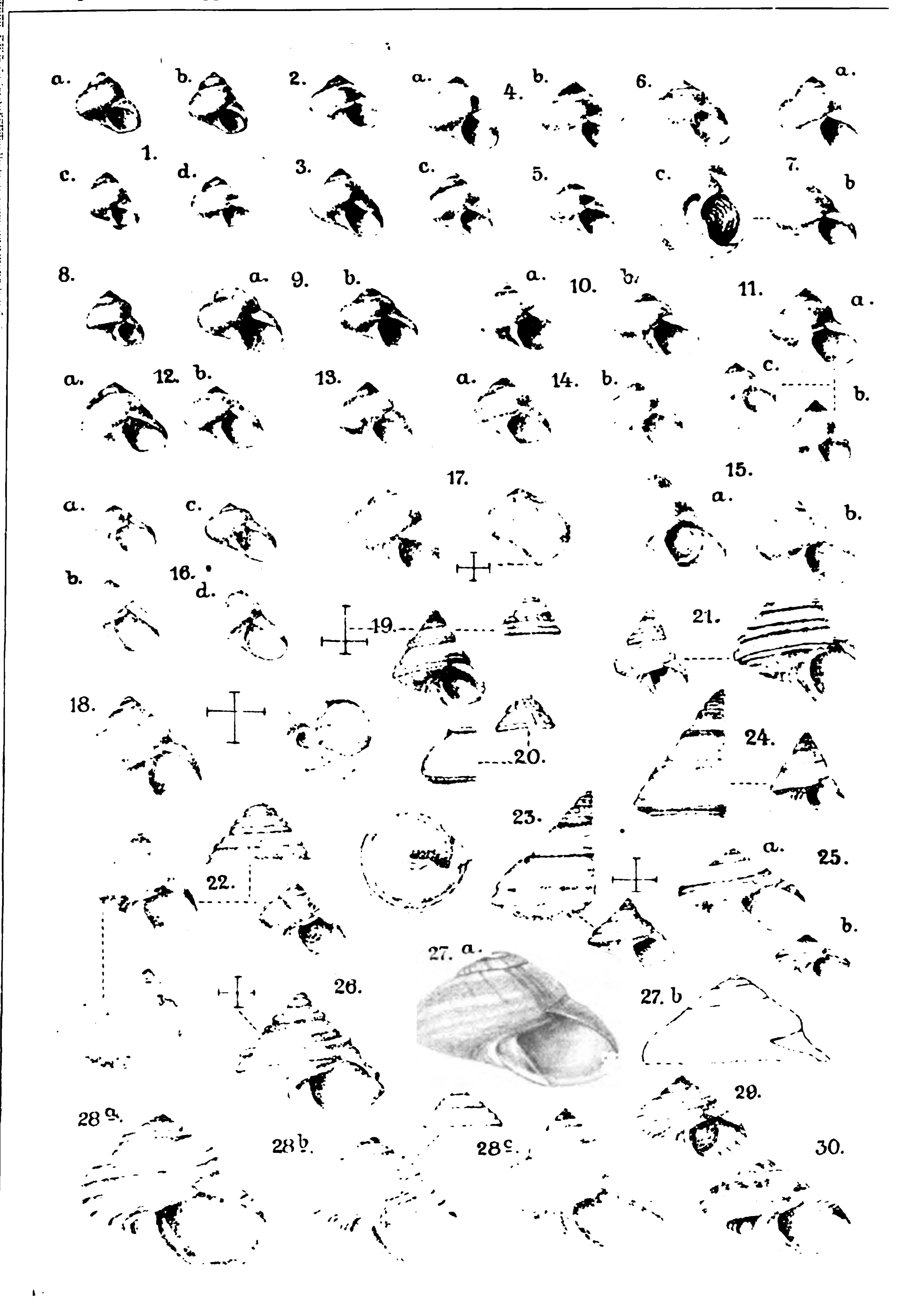

1
1b
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18


1
2
1b
3
1c
2b
3b
4
5
6
7
8
9
10
11

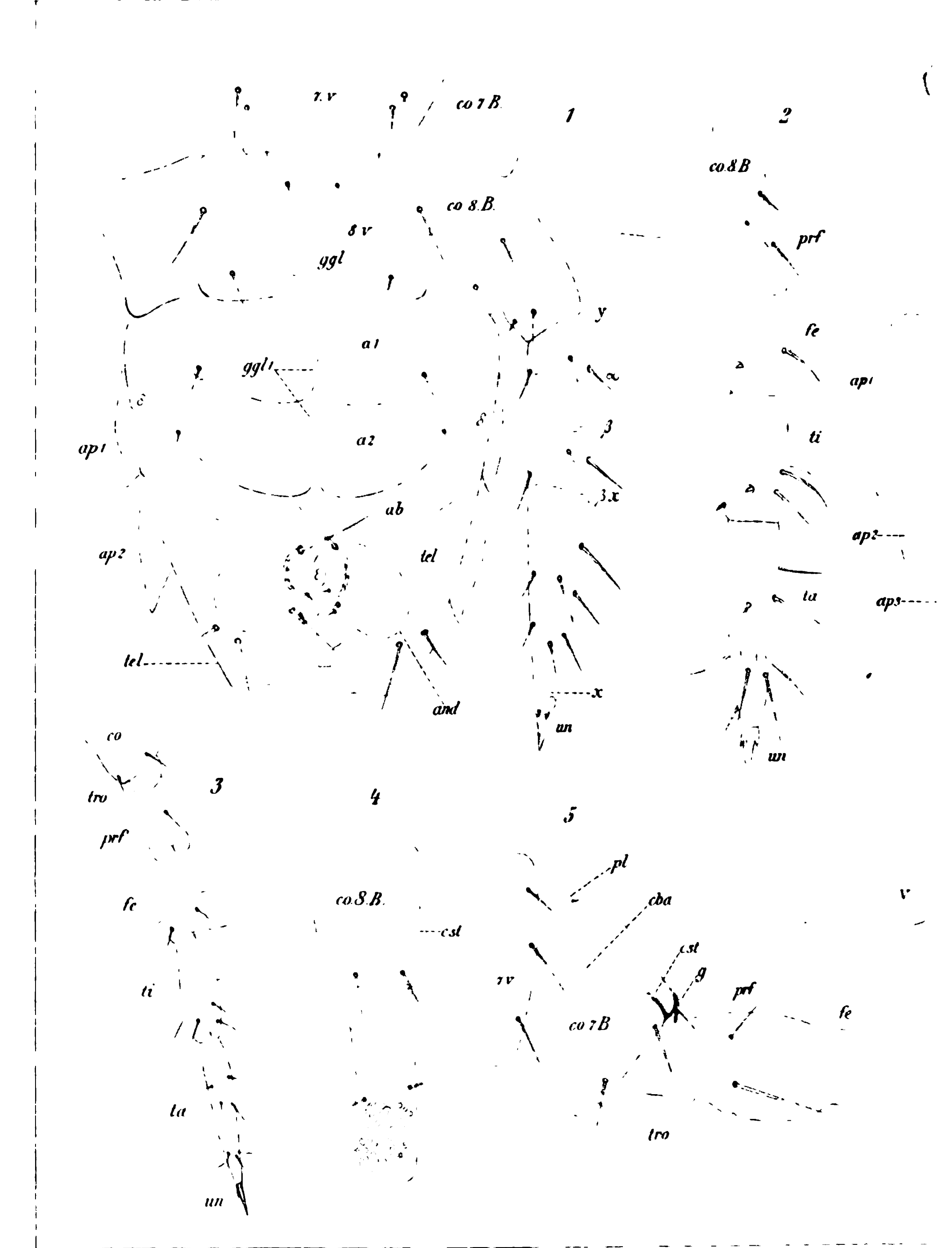

1
2
2b
3
3b
4
5



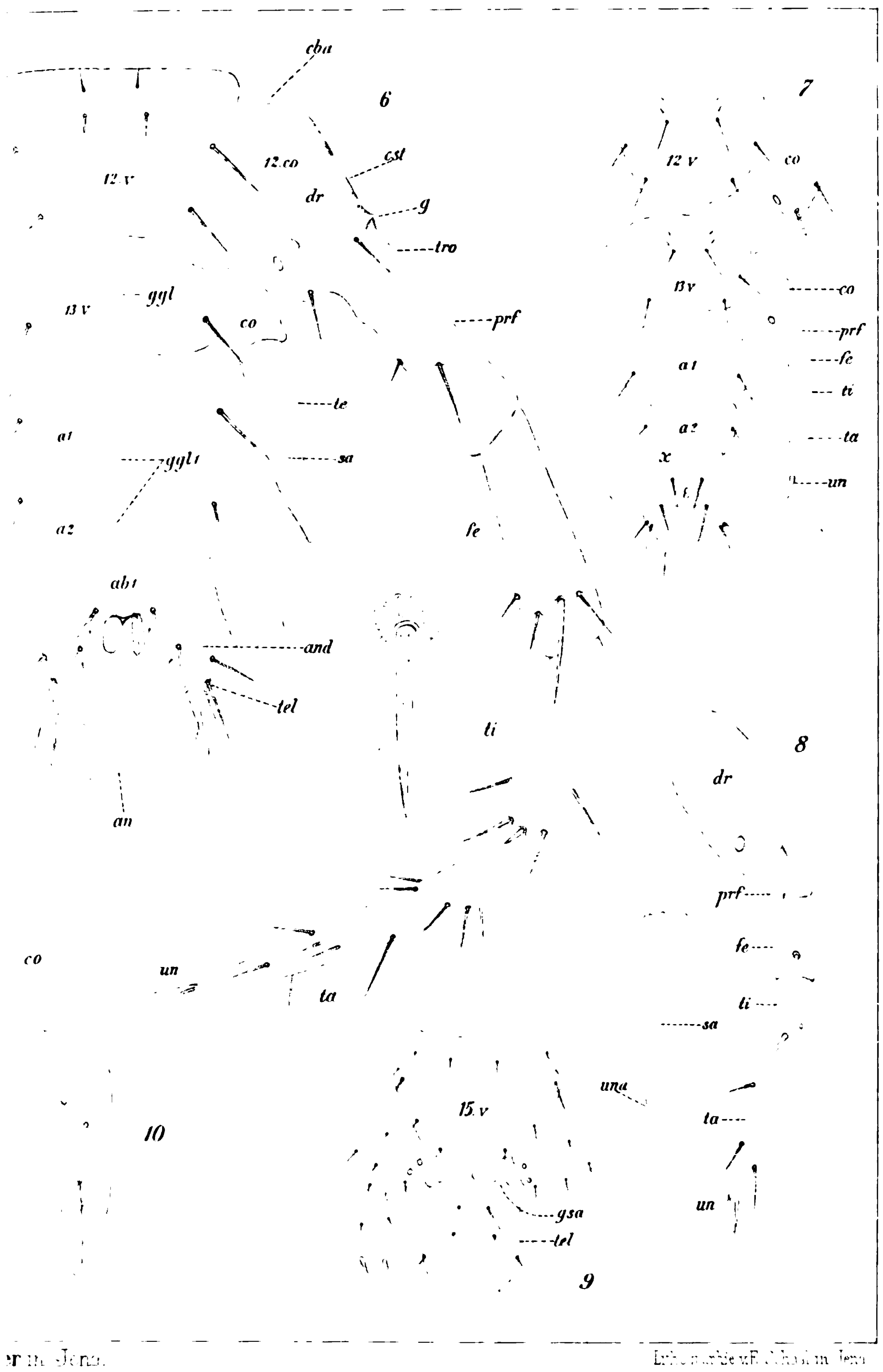
Gustav Fischer



Strebel gez. **Verlag von Gustav Fischer in Jena.**

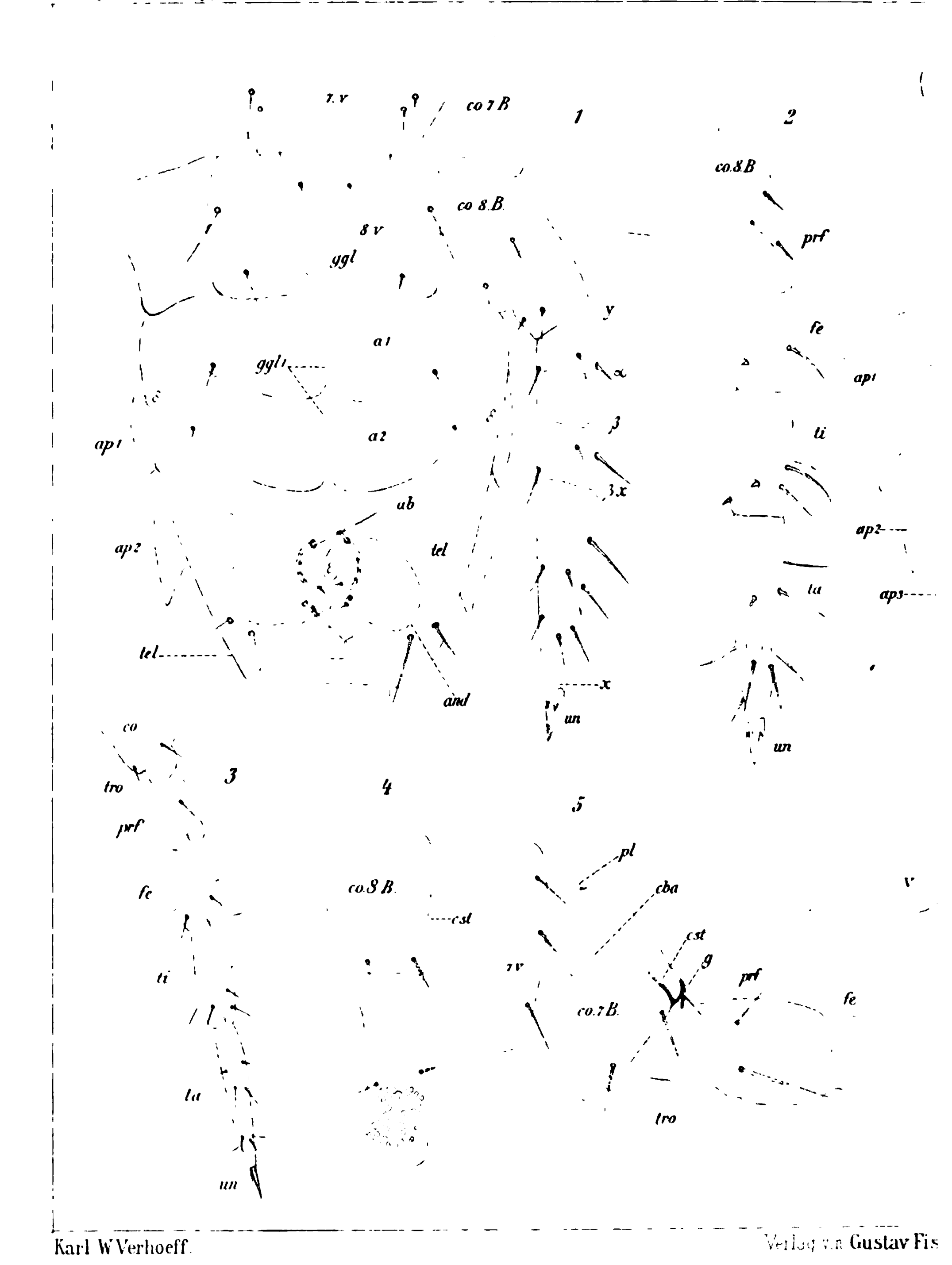


 Verlag von Gustav Fis



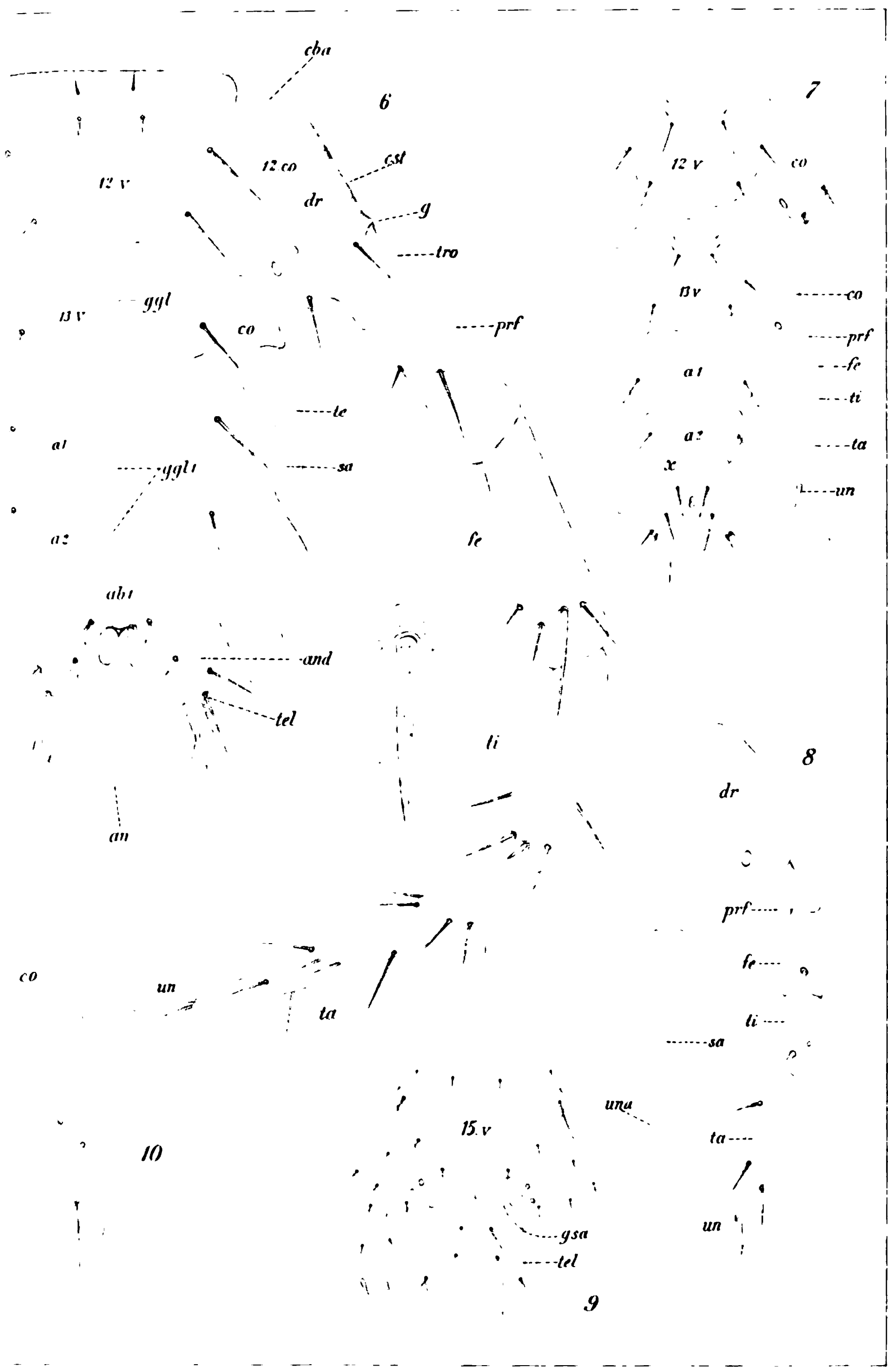
…er in Jena.

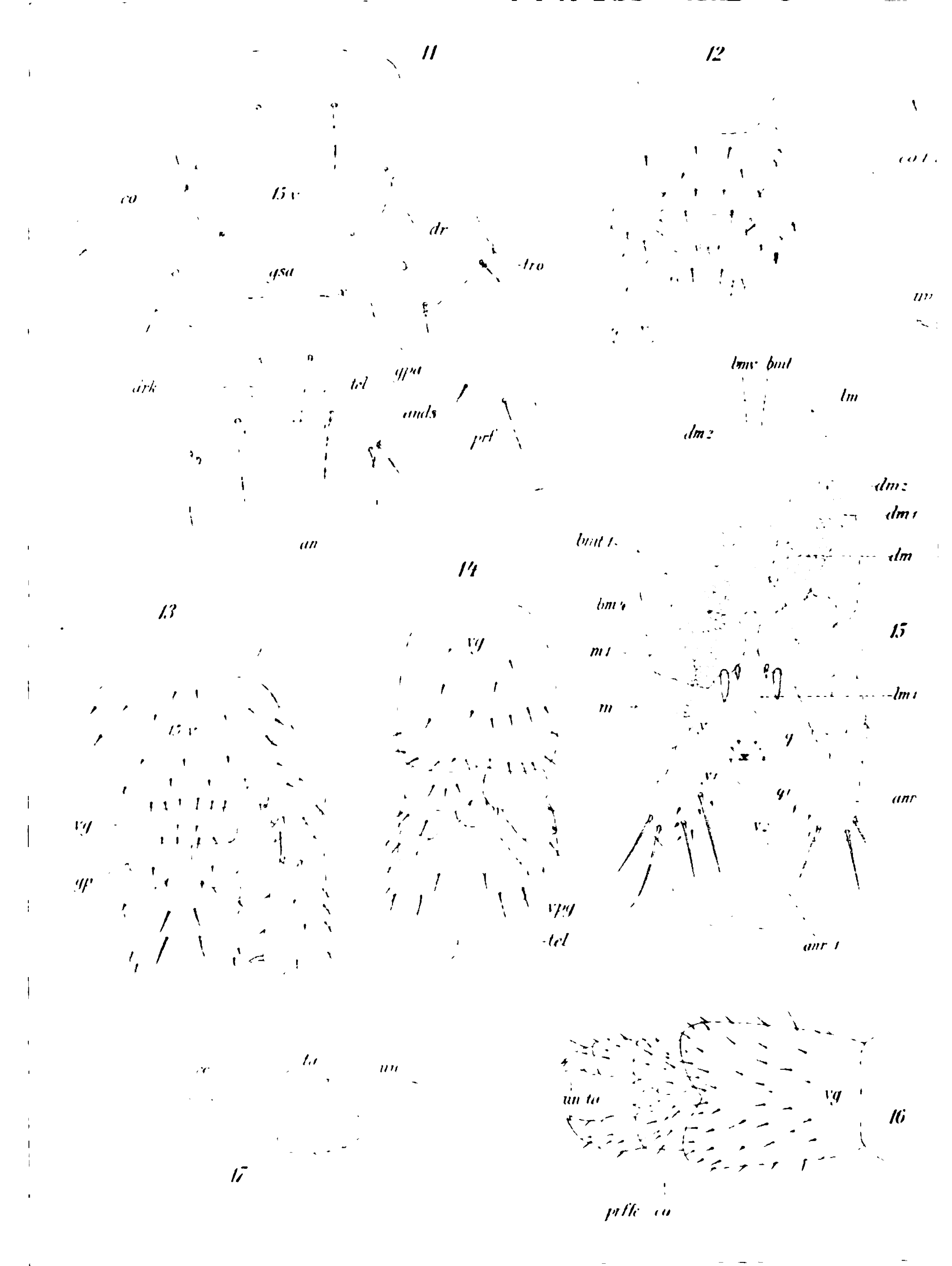
Lith. Anst. v. E. Giltsch in Jena

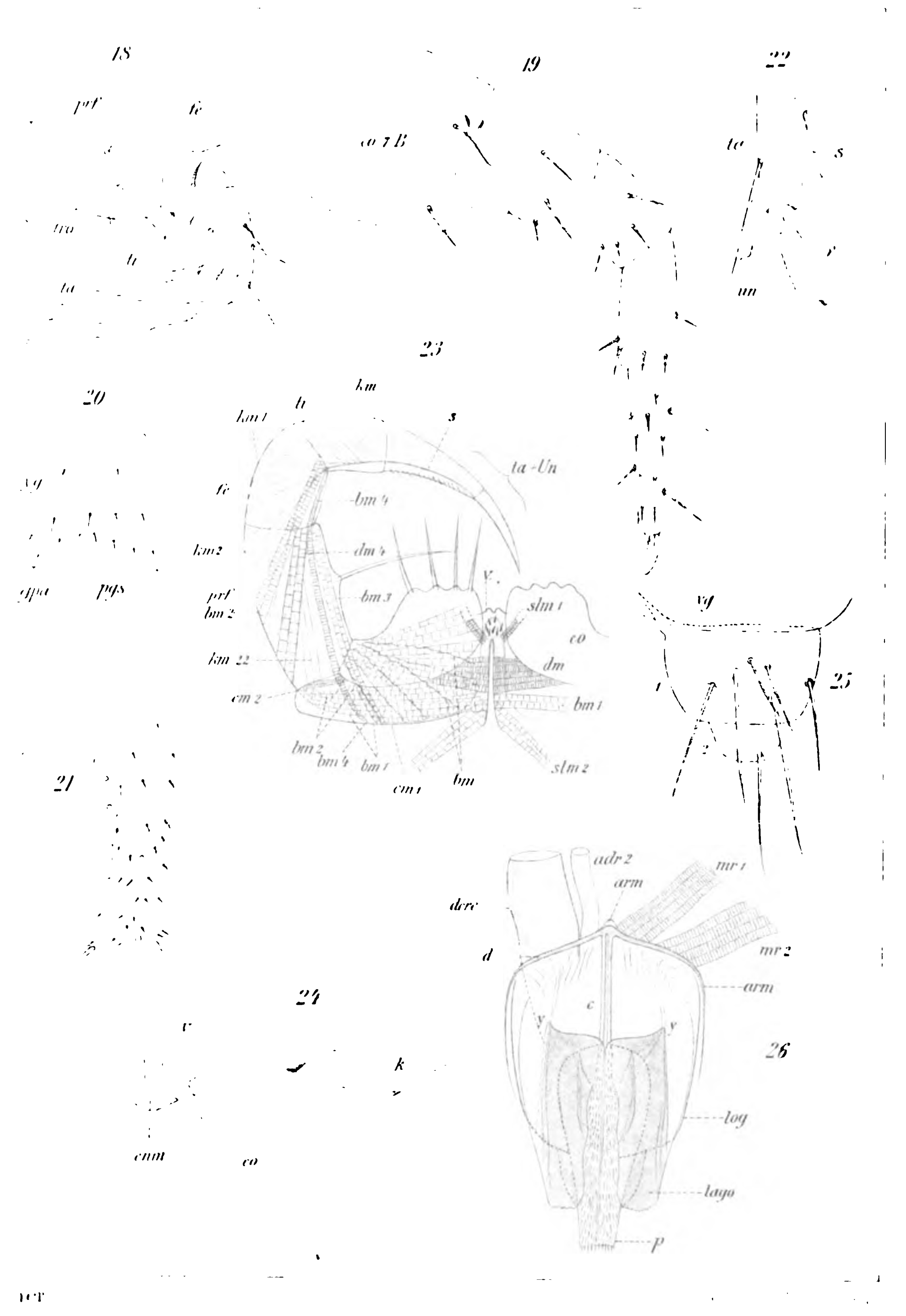


Karl W Verhoeff.

Verlag von Gustav Fis


6
cba
12 v
12 co
dr
cst
g
tro
13 v
ggl
co
prf
te
sa
a1
ggl1
a2
fe
ab1
and
tel
an
li
co
un
ta
7
12 v
co
13 v
prf
fe
ti
a1
a2
ta
x
un
8
dr
prf
fe
li
sa
una
ta
un
10
15 v
gsa
tel
9

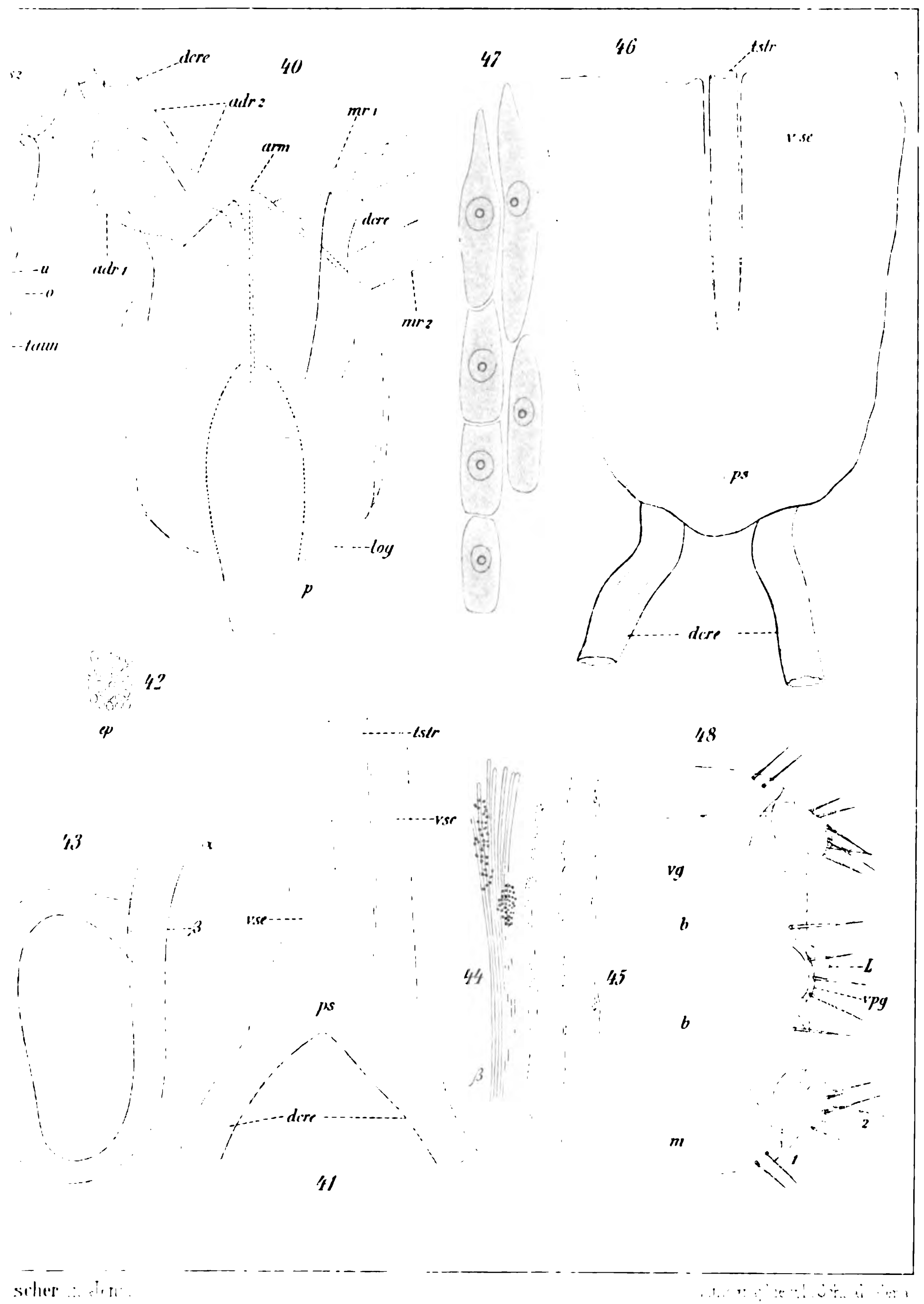

11
12
13
14
15
16
17

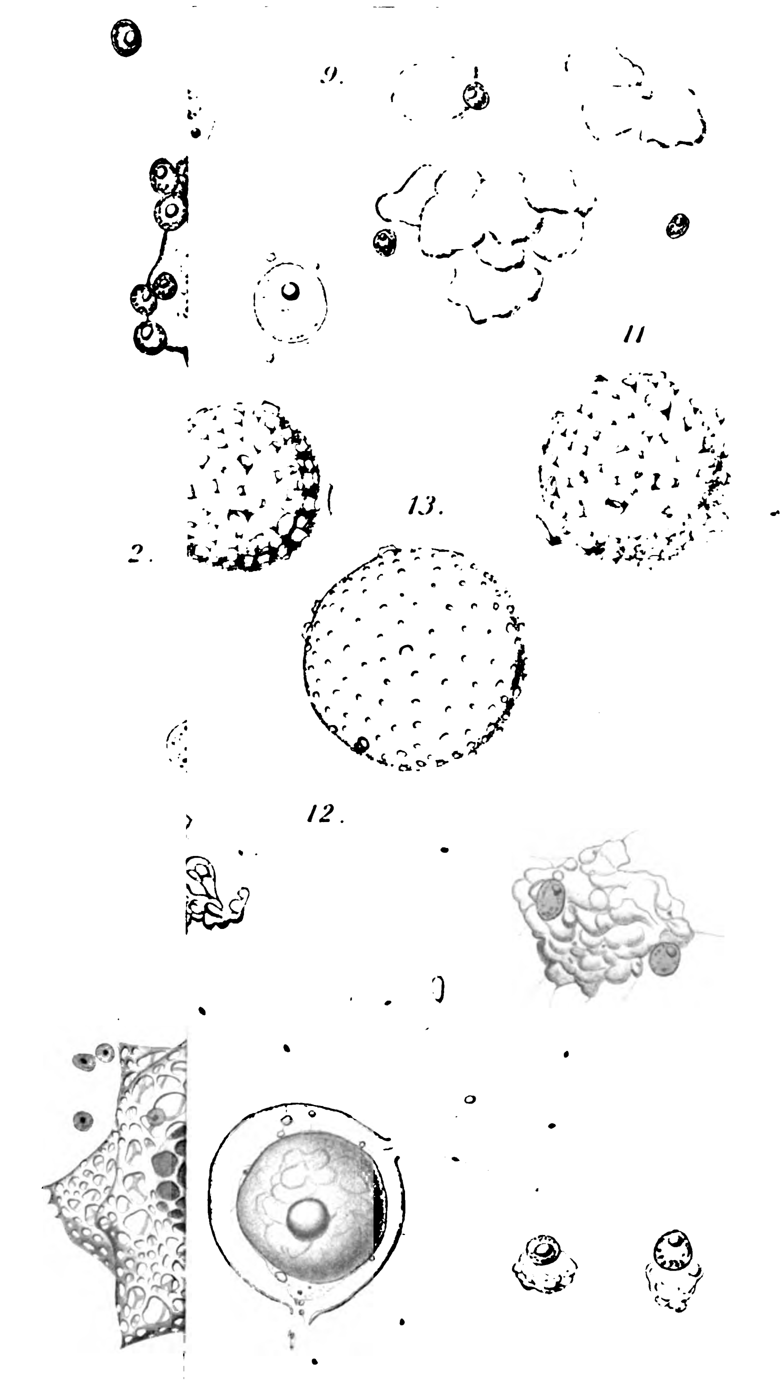

18
19
22
23
20
21
24
25
26
prf
tc
co 7 B
tro
ti
ta
s
un
km
km 1
ta+Un
bm 4
km 2
dm 4
prf
bm 2
bm 3
slm 1
co
dm
km 22
cm 2
bm 1
bm 2
bm 4
bm 1
cm 1
bm
slm 2
vg
adr 2
arm
mr 1
mr 2
dcrc
d
c
log
lago
p
k
cnm

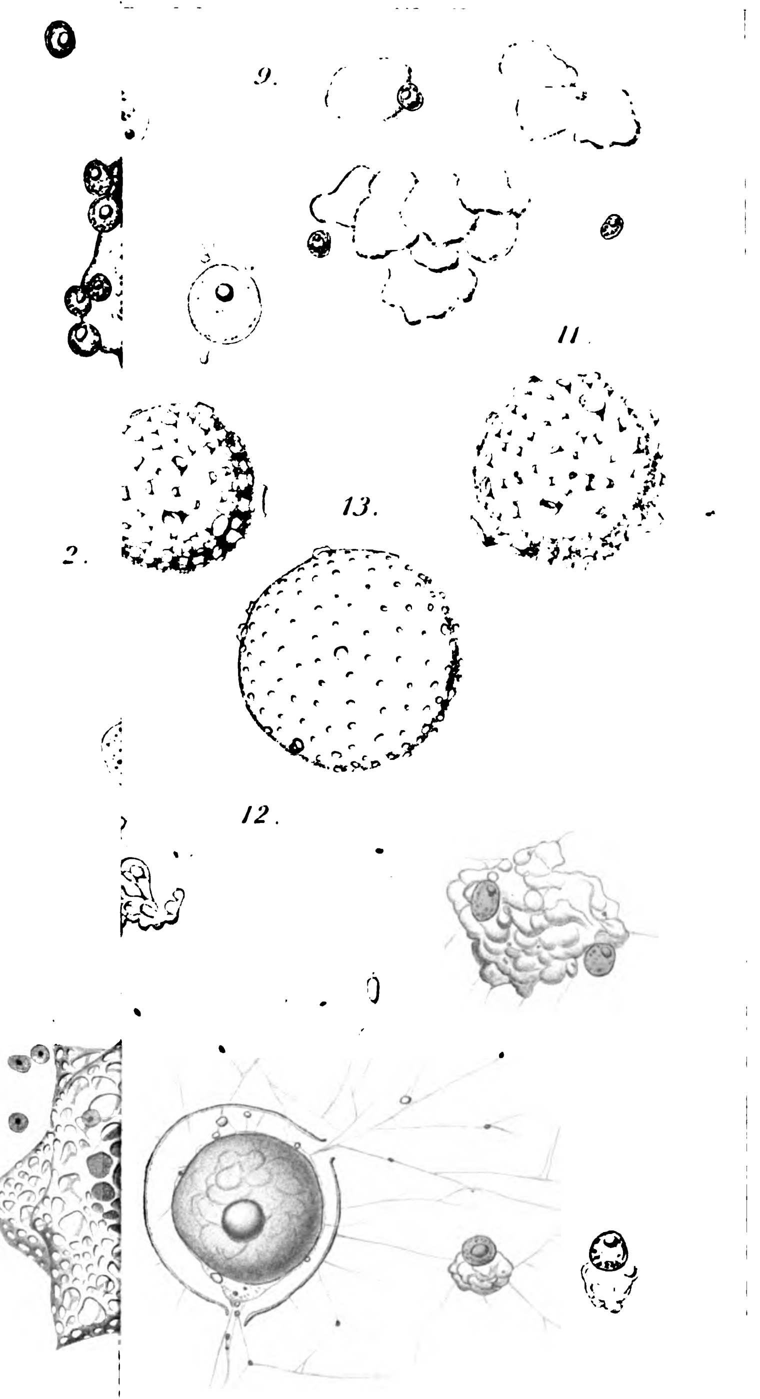


Karl W Verhoeff

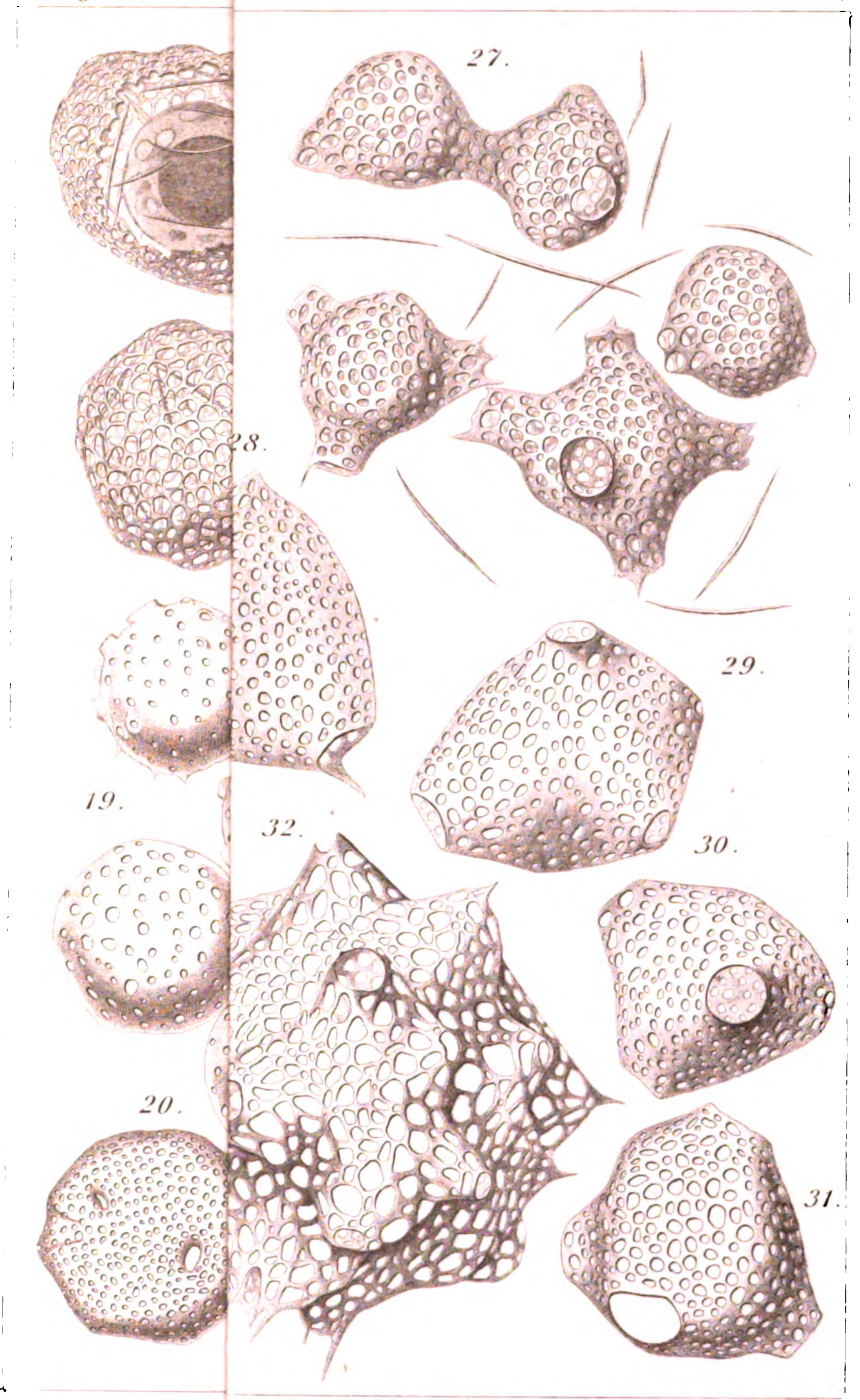
Verlag v. Gustav [illegible]


40
47
46
dcre
adr 2
mr 1
arm
tstr
v se
dcre
u
o
adr 1
taun
mr 2
log
p
ps
dcre
42
ep
tstr
48
43
vse
vse
vg
b
L
vpg
b
44
45
ps
β
dcre
m
2
1
41


9.
11
13.
2.
12.

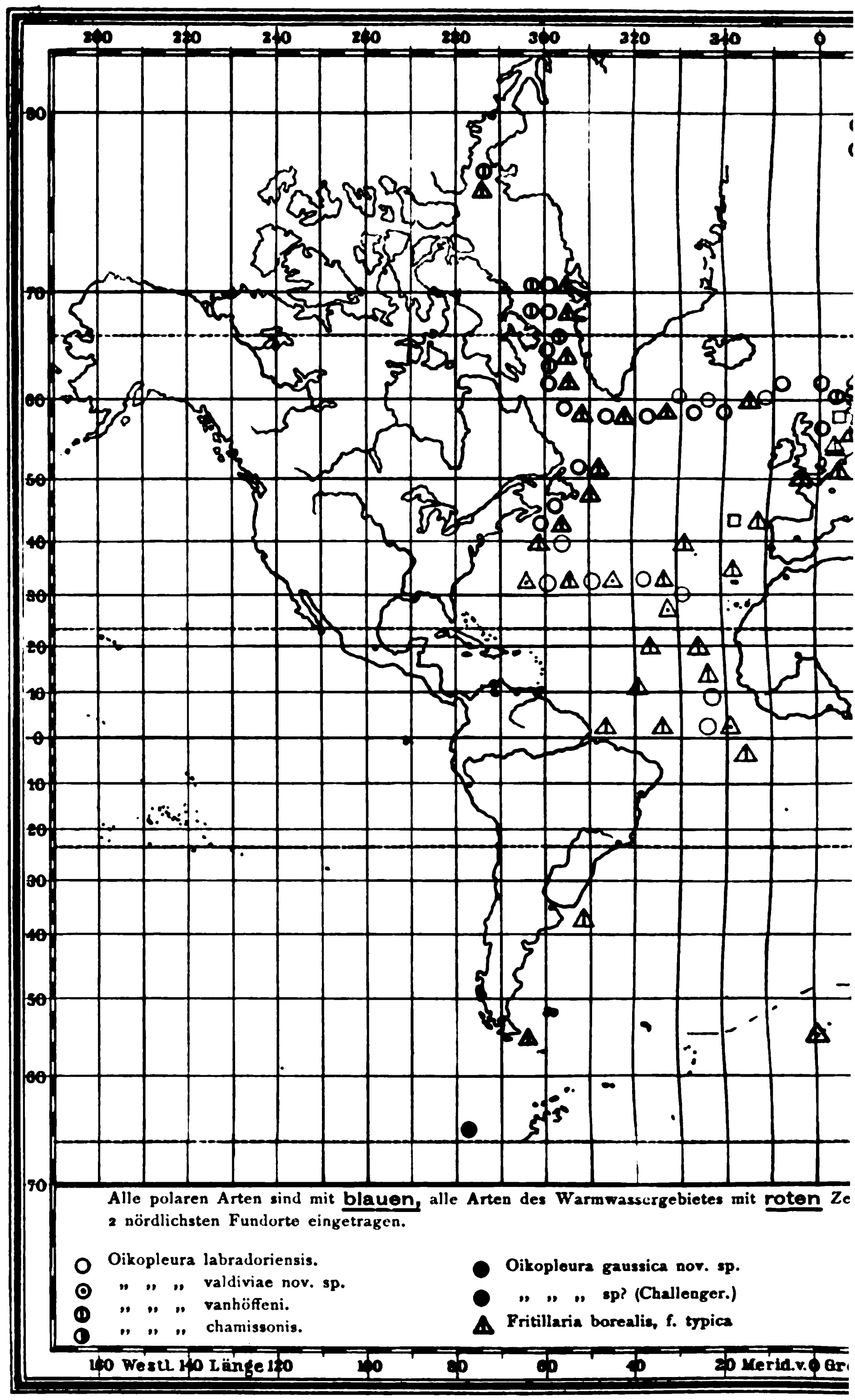


Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena

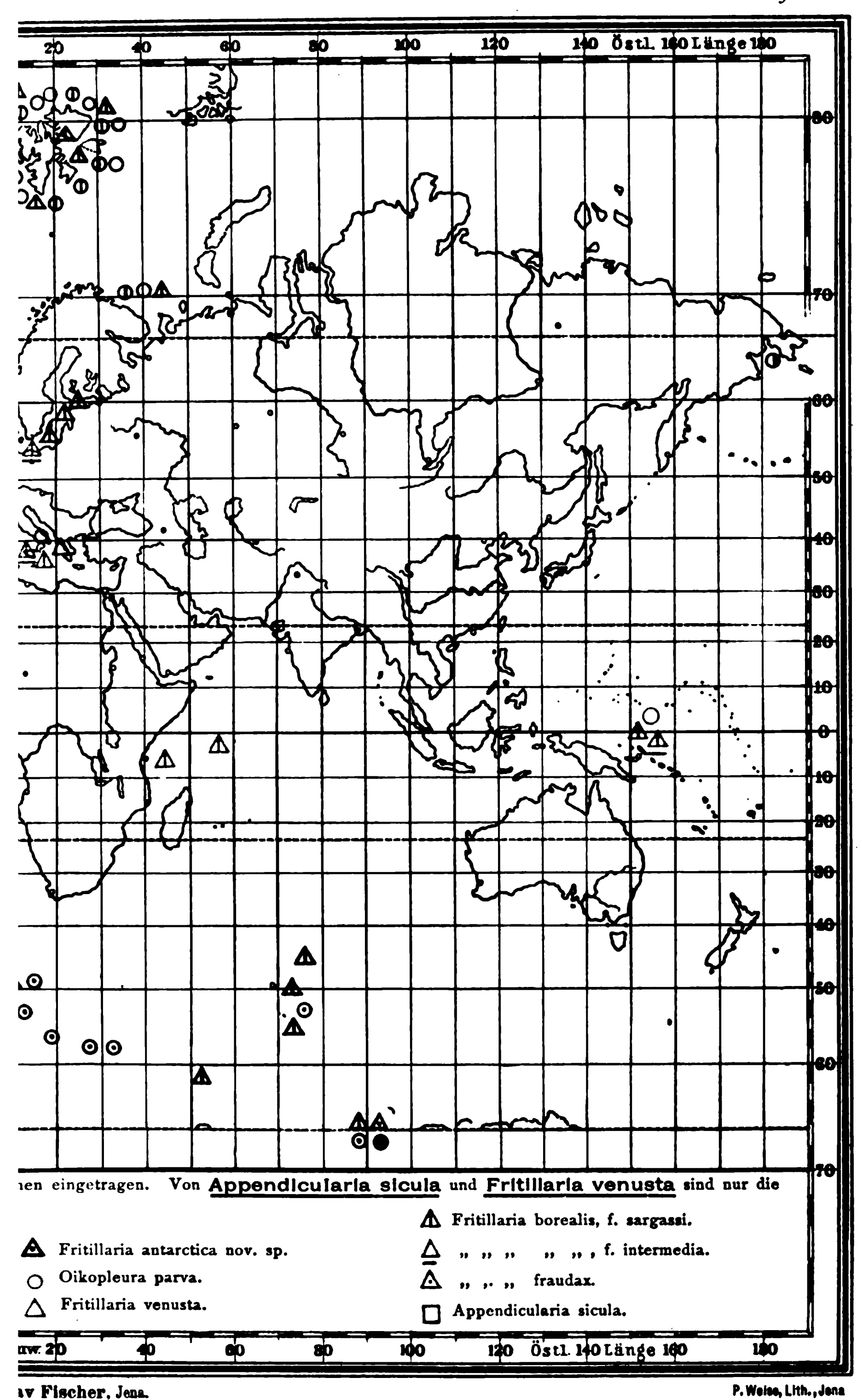


Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena





Alle polaren Arten sind mit blauen, alle Arten des Warmwassergebietes mit roten Ze
2 nördlichsten Fundorte eingetragen.
Oikopleura labradoriensis.
" " " valdiviae nov. sp.
" " " vanhöffeni.
" " " chamissonis.
Oikopleura gaussica nov. sp.
" " " sp? (Challenger.)
Fritillaria borealis, f. typica
160 Westl. 140 Länge 120
20 Merid.v.0 Gr



..ien eingetragen. Von **Appendicularia sicula** und **Fritillaria venusta** sind nur die

Fritillaria antarctica nov. sp.

Oikopleura parva.

Fritillaria venusta.

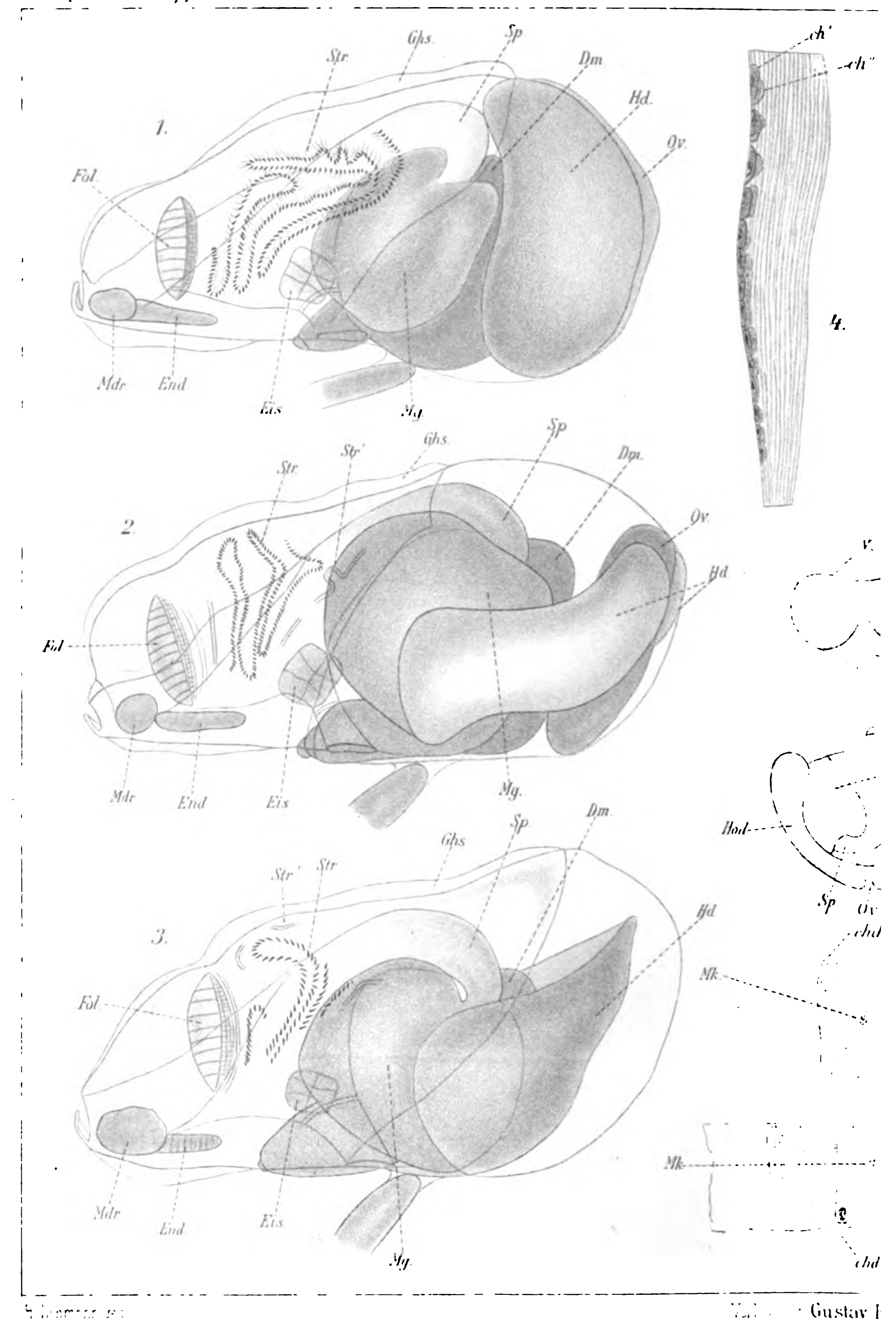
Fritillaria borealis, f. sargassi.

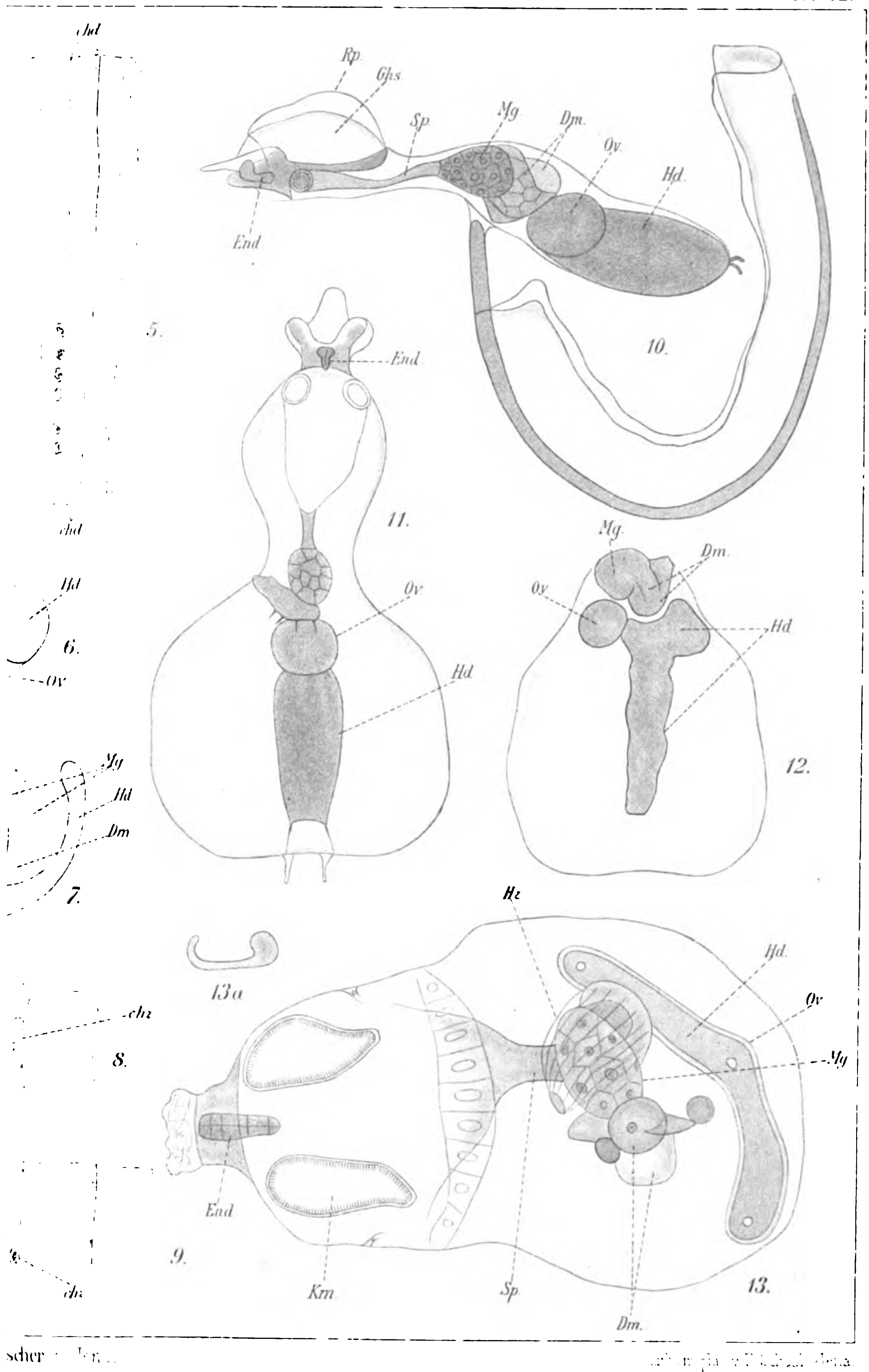
" " " " " , f. intermedia.

" " " fraudax.

Appendicularia sicula.

..av Fischer, Jena. P. Weise, Lith., Jena


1.
2.
3.
4.
Ghs.
Sp
Str.
Str'
Dm
Hd.
Ov.
Fol.
Mdr
End
Eis
Mg.
Hod
Mk.
chd


Rp.
Ghs.
Sp.
Mg.
Dm.
Ov.
Hd.
End.
10.
5.
End.
11.
Mg.
Dm.
Ov.
Hd.
Ov.
Hd.
12.
6.
7.
8.
Hz
13a
Hd.
Ov.
Mg.
End.
Km.
Sp.
Dm.
9.
13.

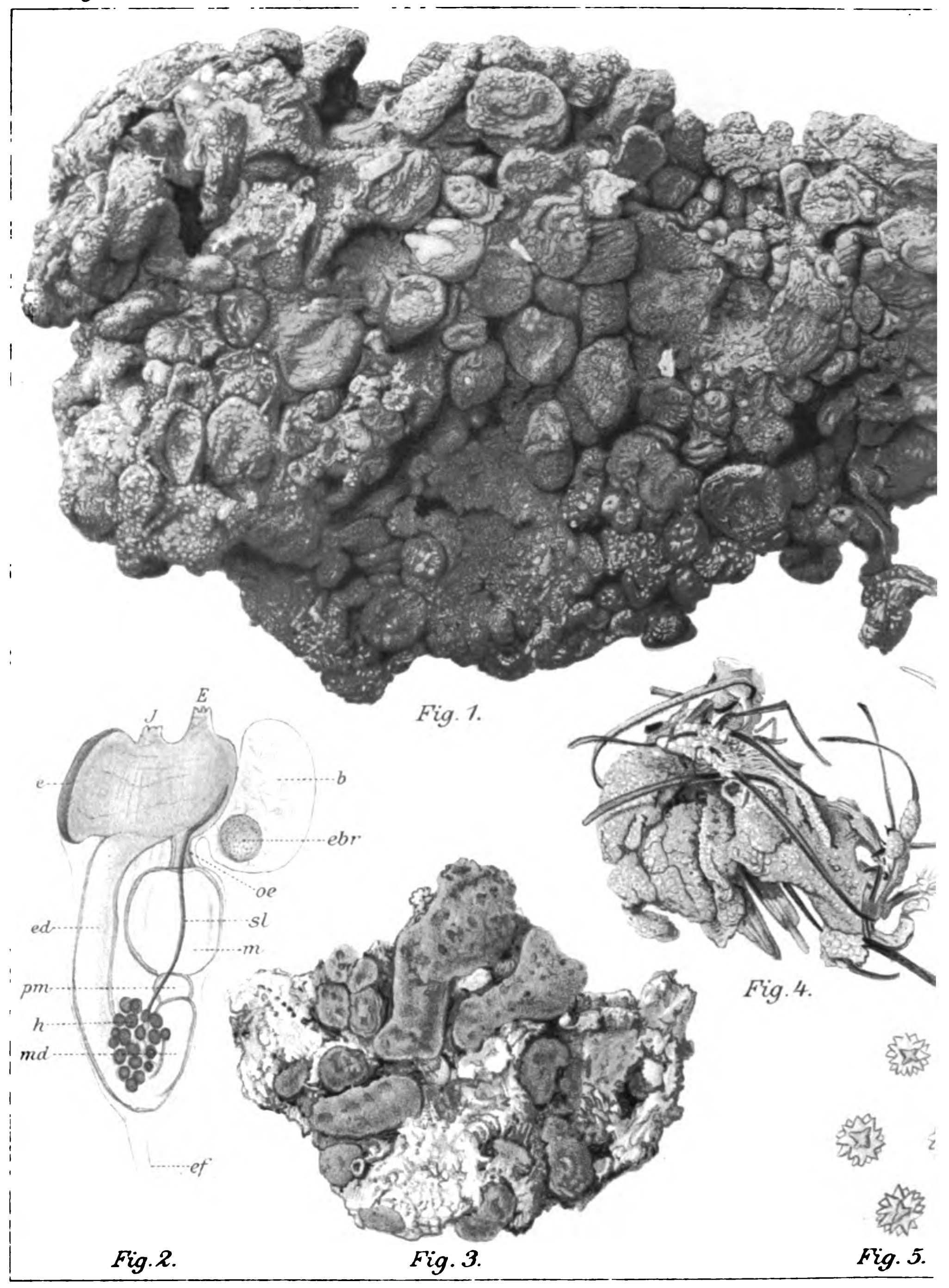


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig 1. Hermine Weitner phot., Fig 3,4,7 u 8 P. Flanderky gez.
Fig 2,5,6,9-14. R. Hartmeyer gez.

Verlag v. Gusta

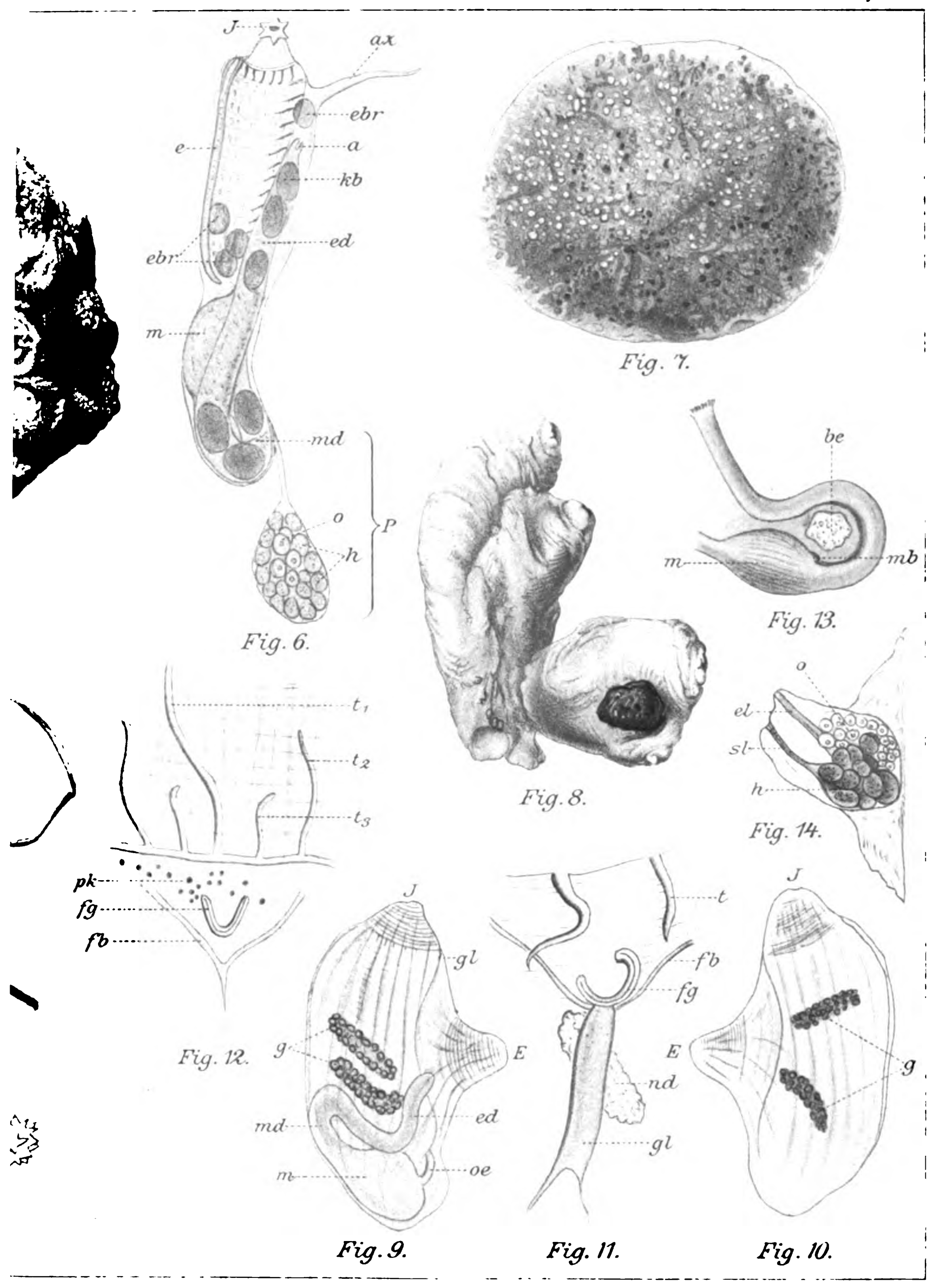


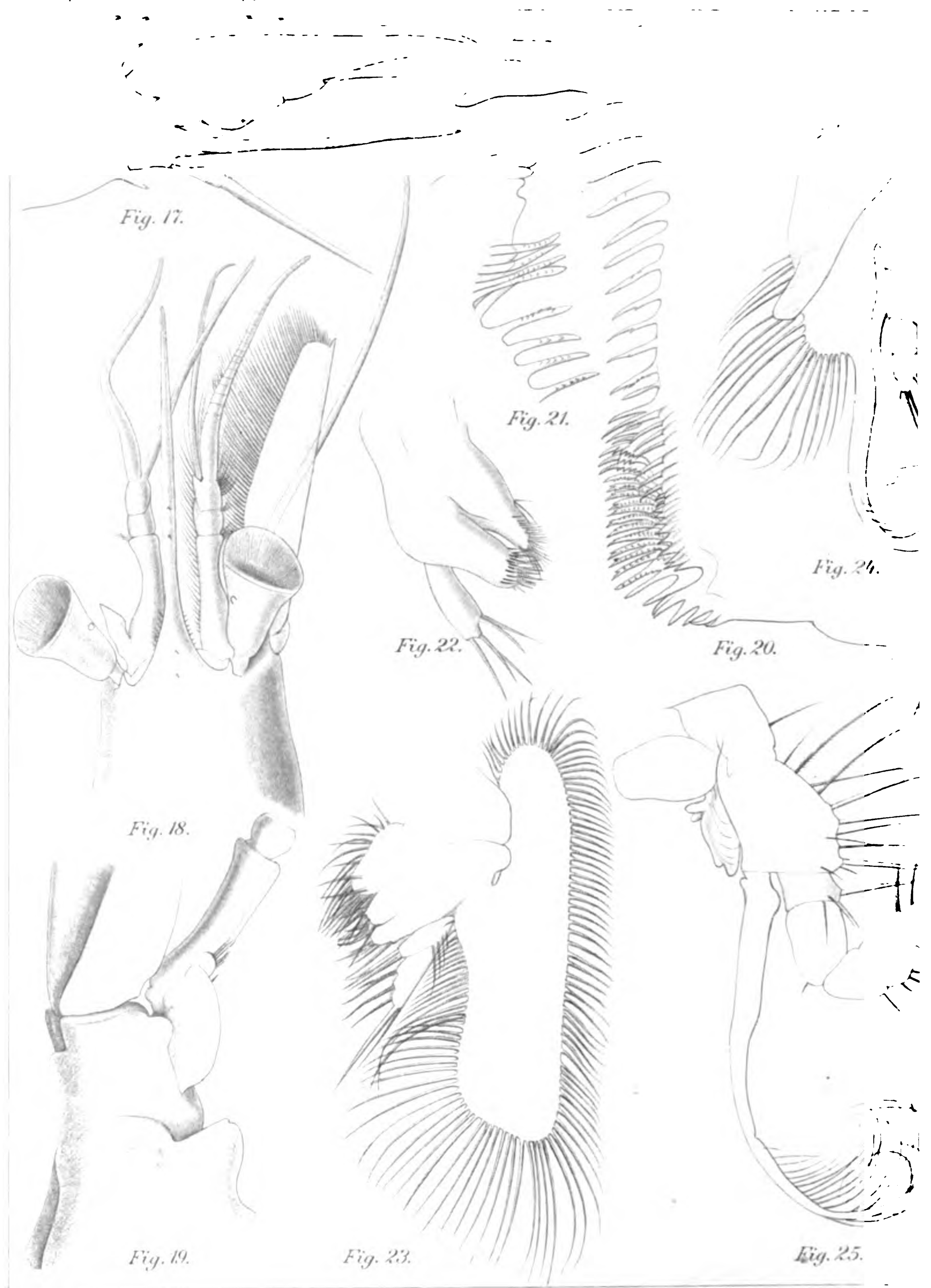
Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 12. Fig. 9. Fig. 11. Fig. 10.

Fischer. Jena. Lith. Anst. v K. Wesser, Jena

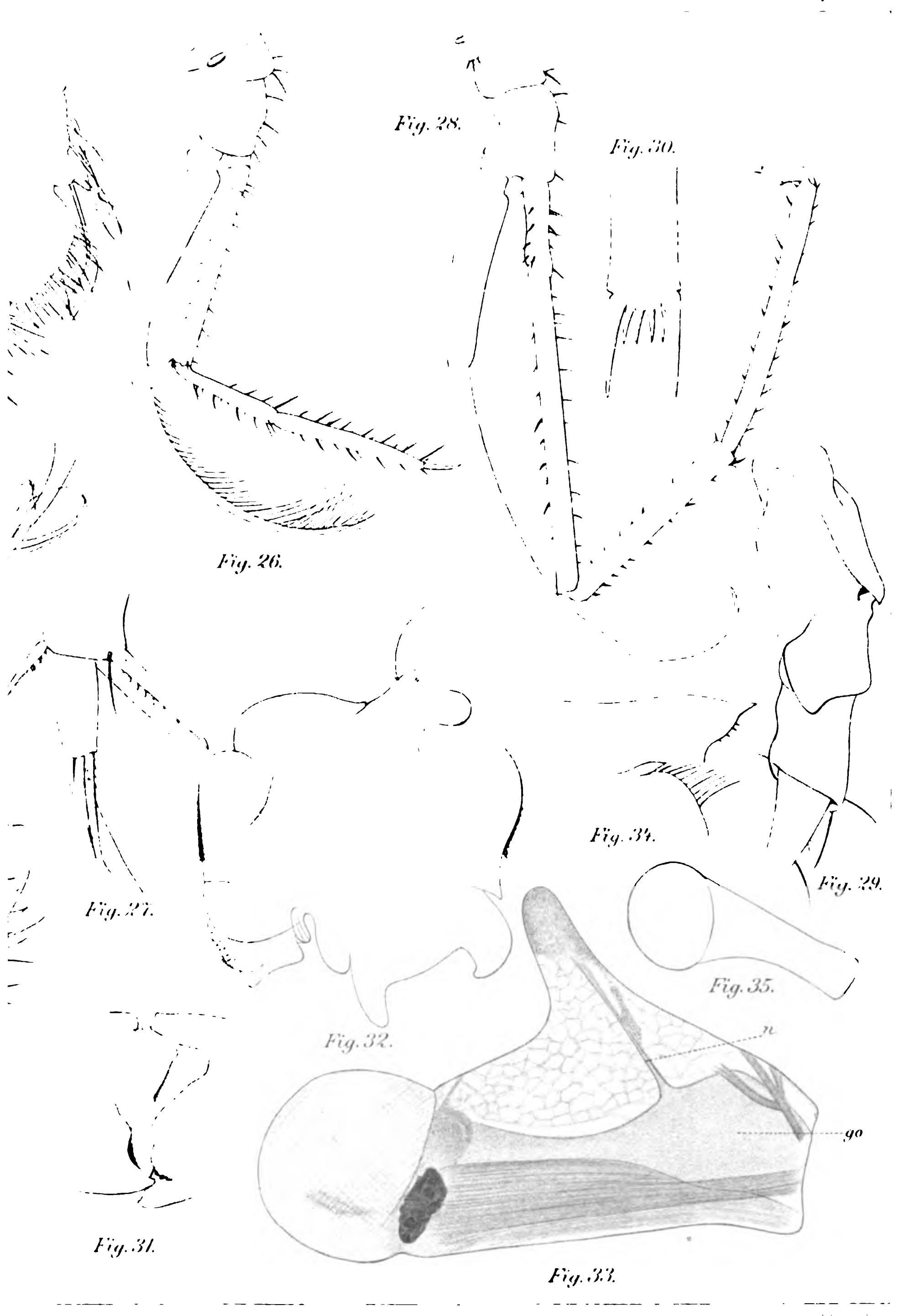


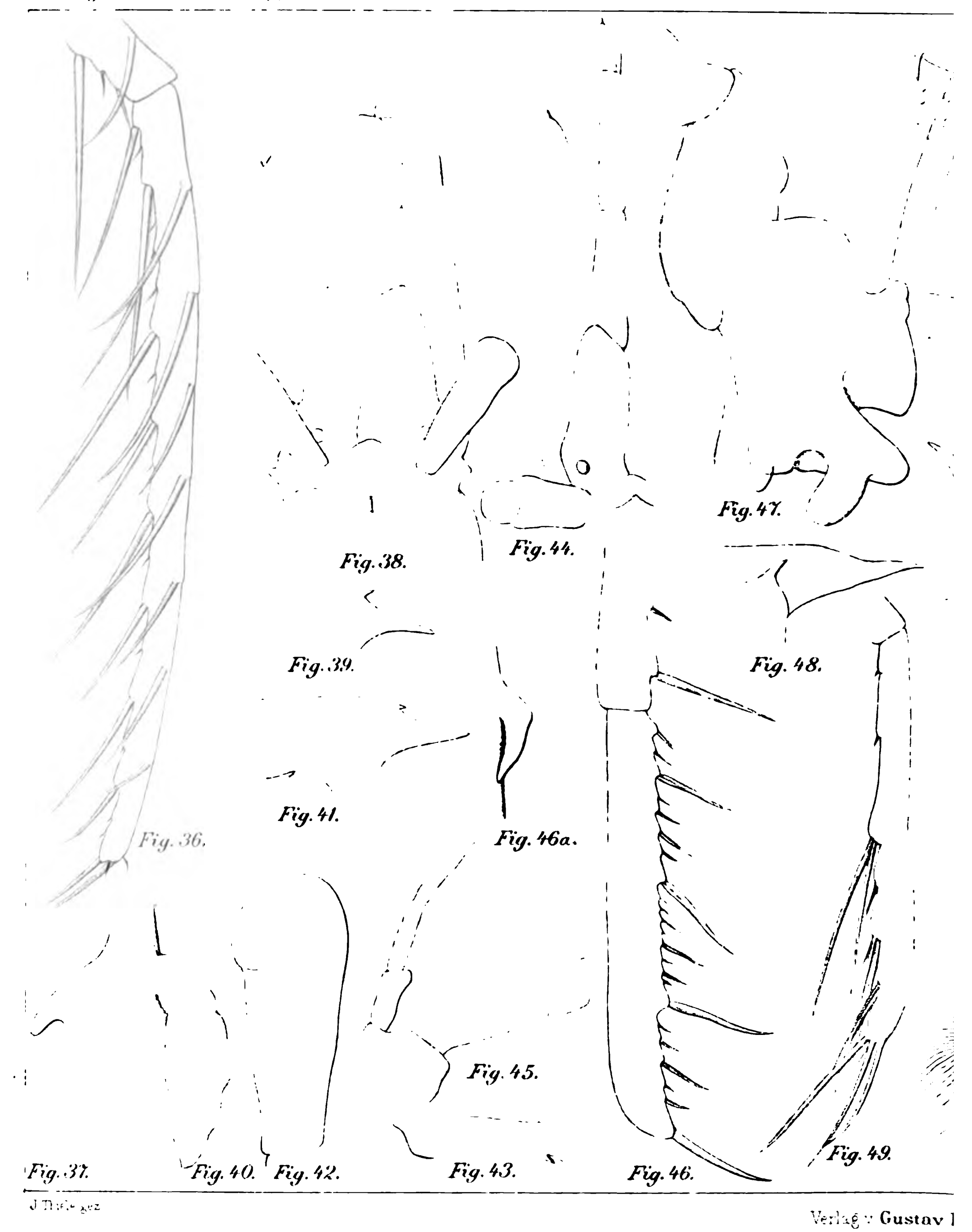
Gustav Fi


Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
cop
Fig. 16.
Fig. 11.
Fig. 15.



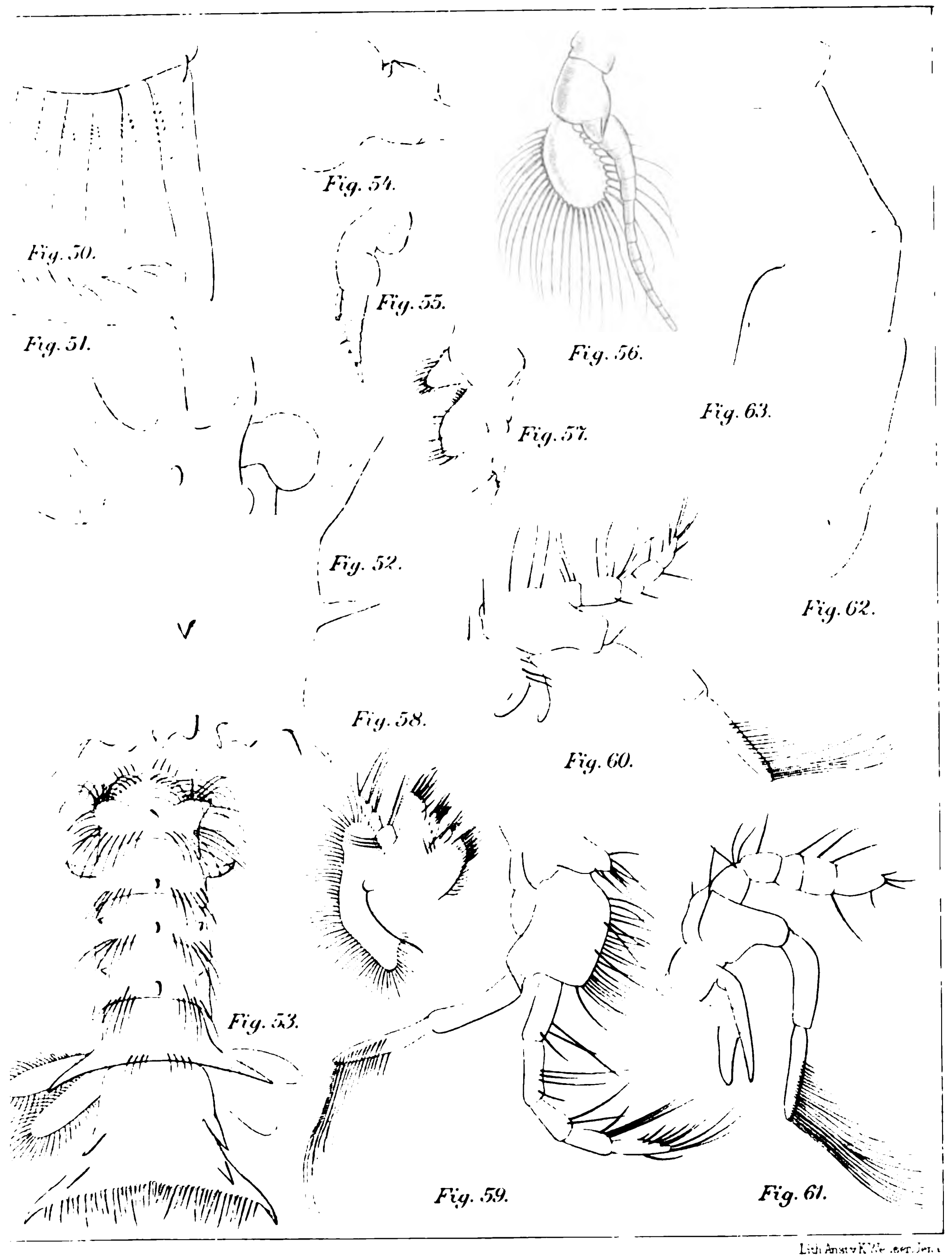
Gustav F


Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
n
go



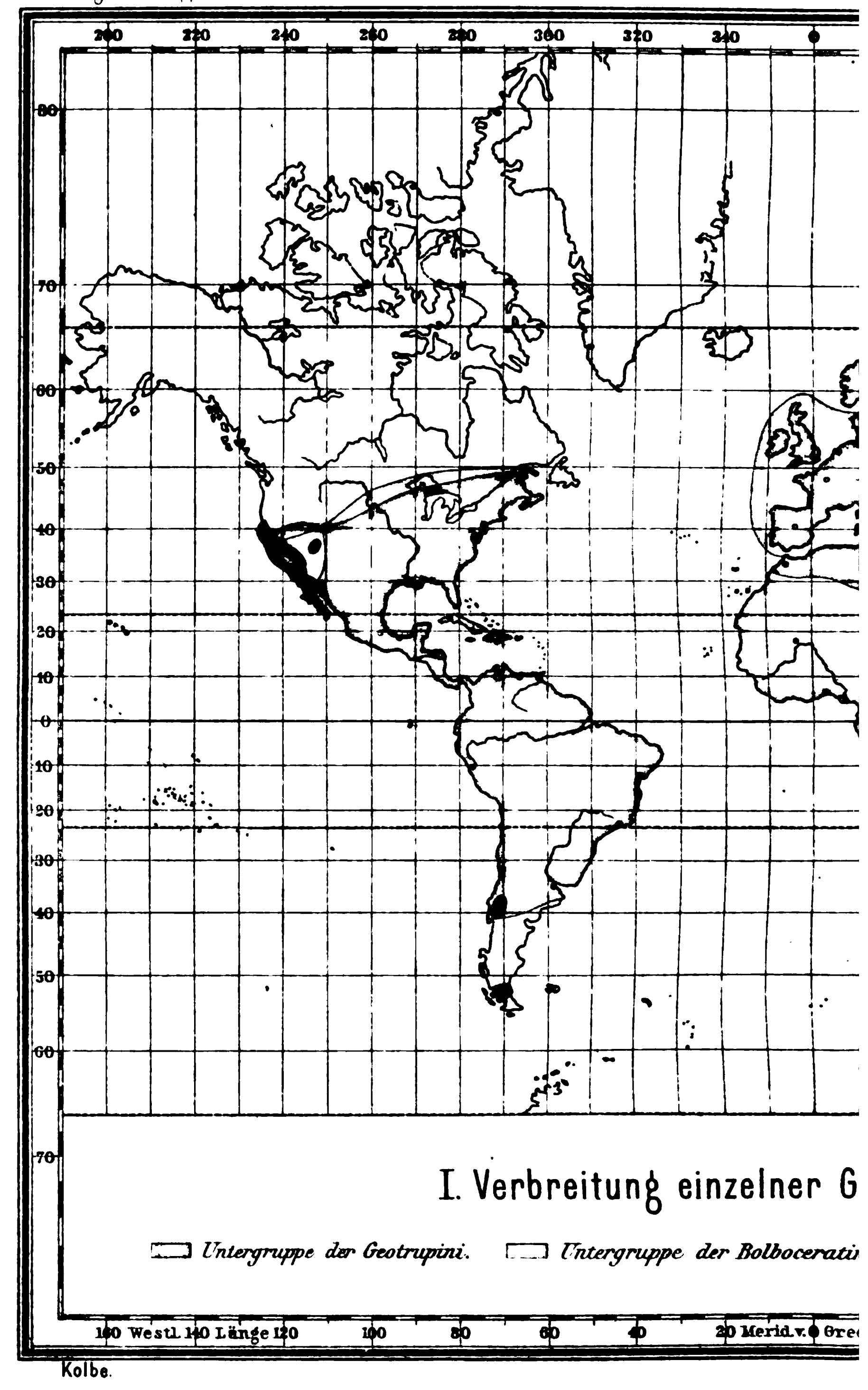
J. Thiele gez.

Verlag v. Gustav F

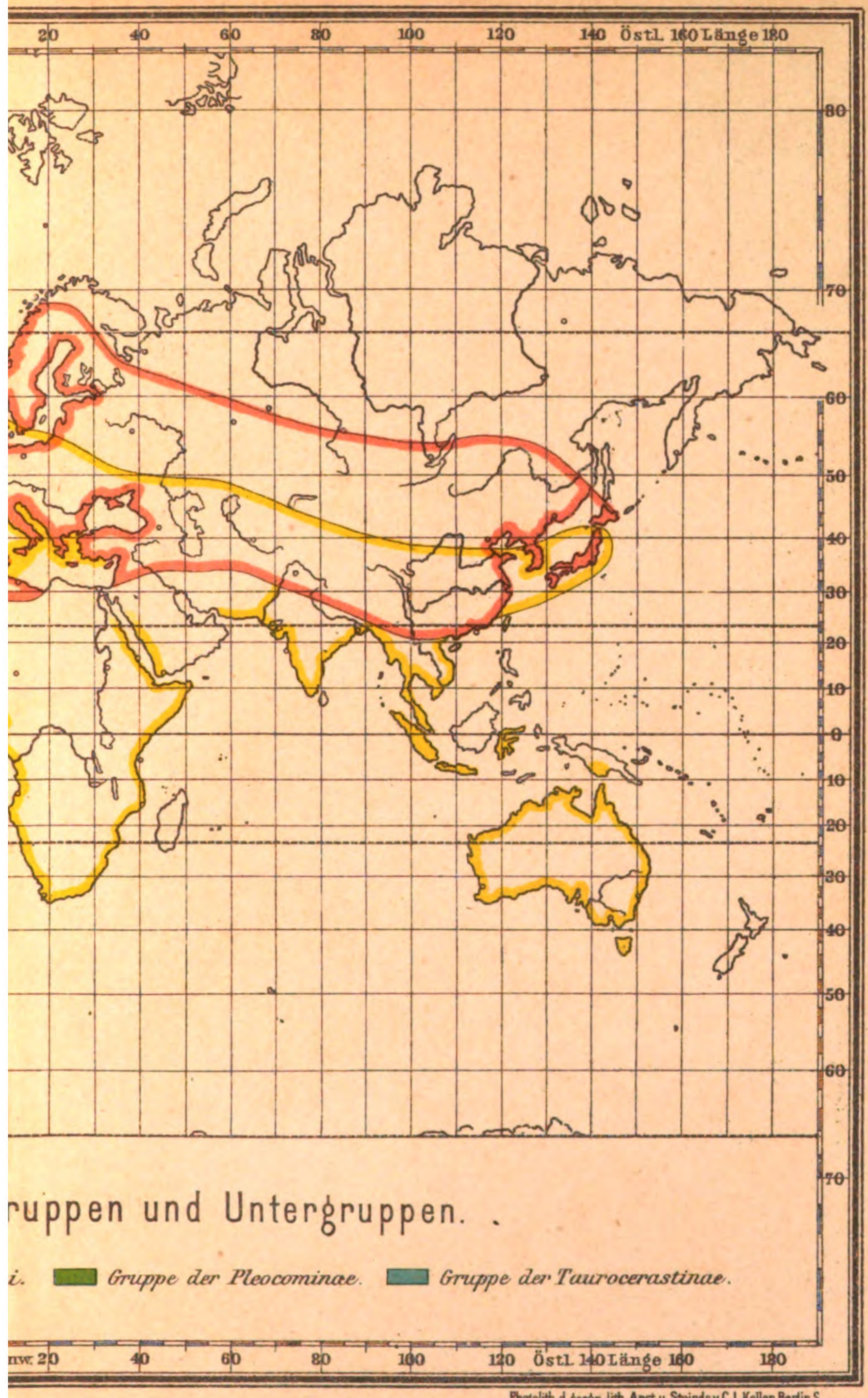


scher, Jena.

Lith. Anst. v. K. Wesser, Jena.

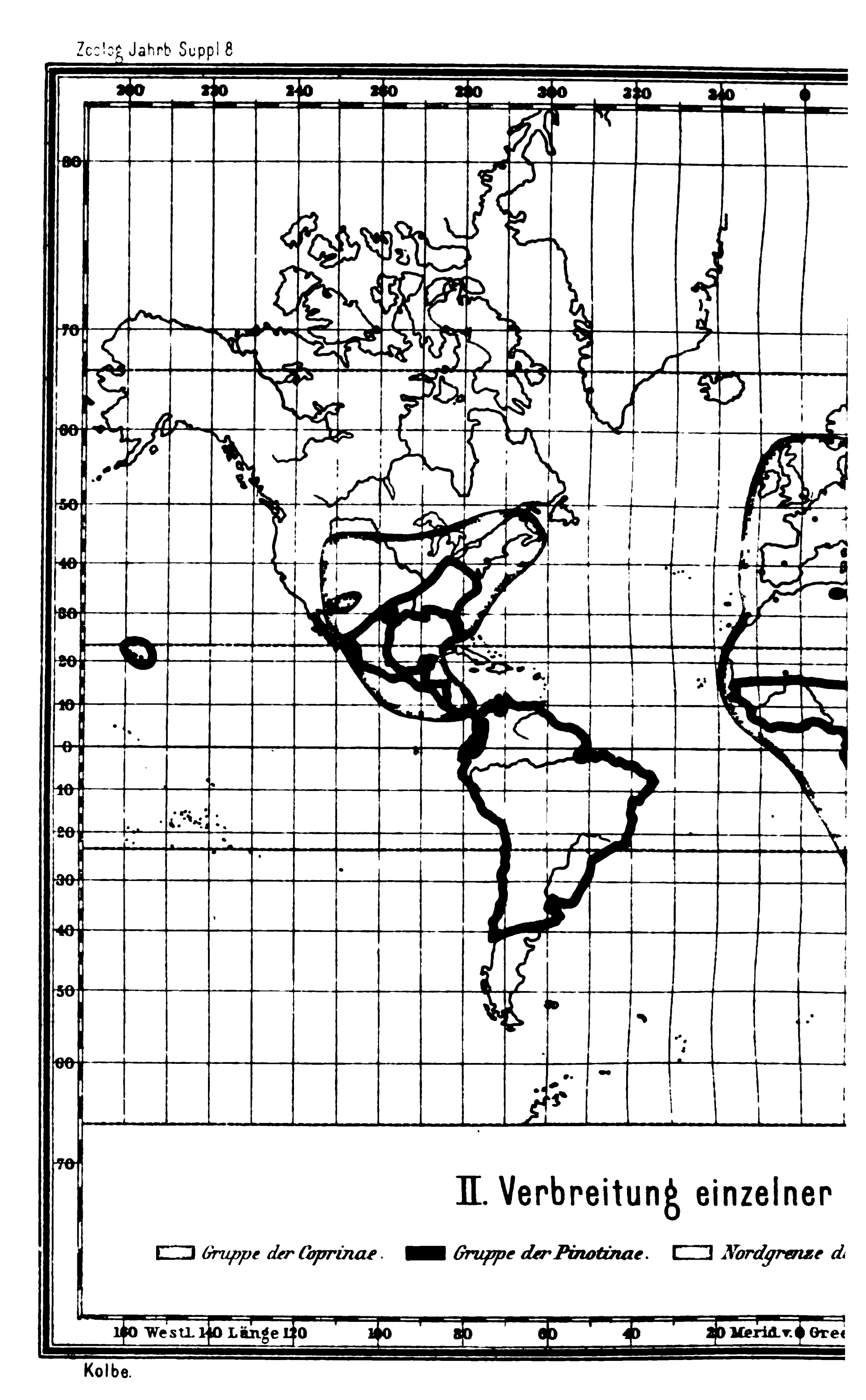


Verlag von Gusta



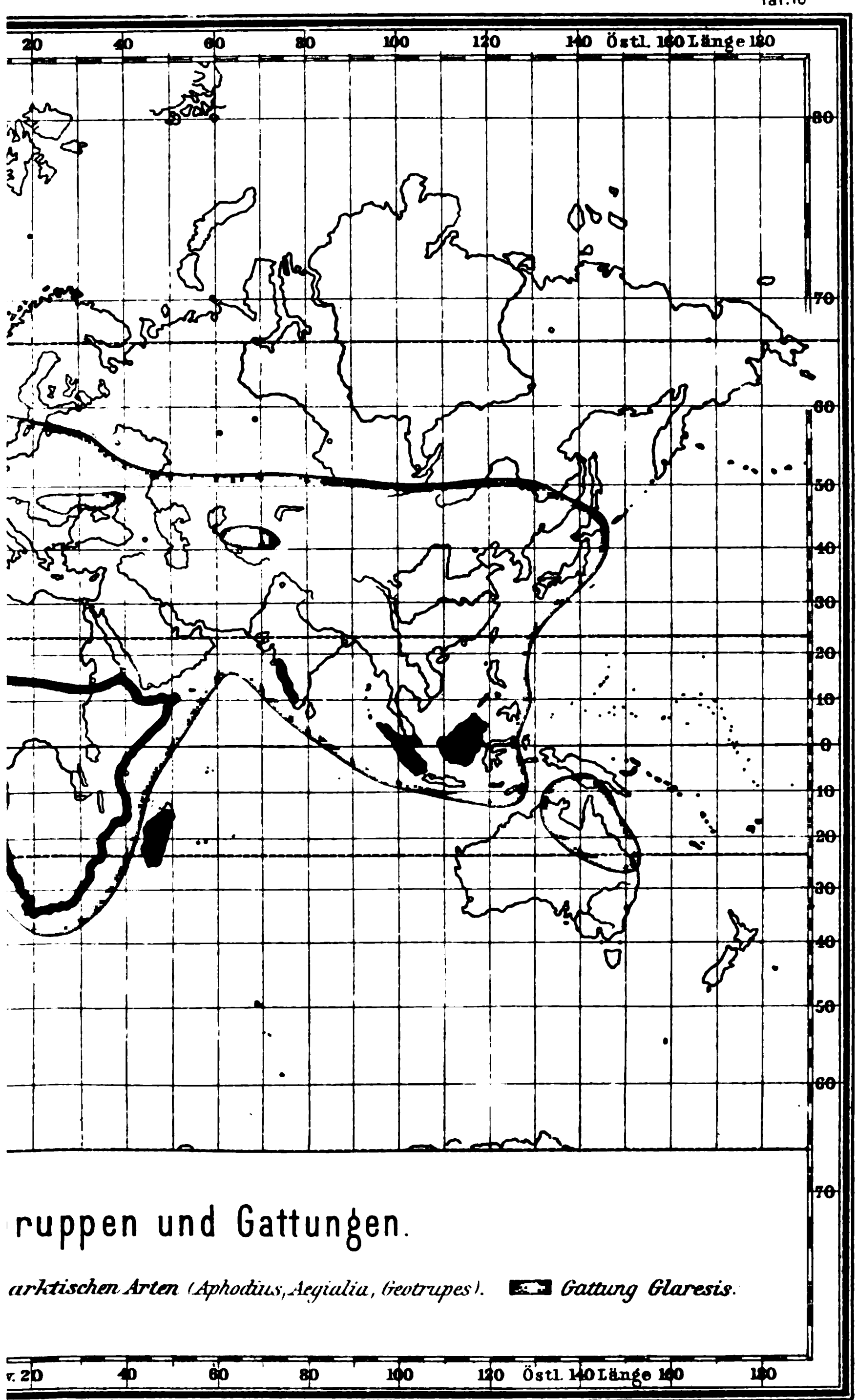
Photolith. d. geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Fischer in Jena.



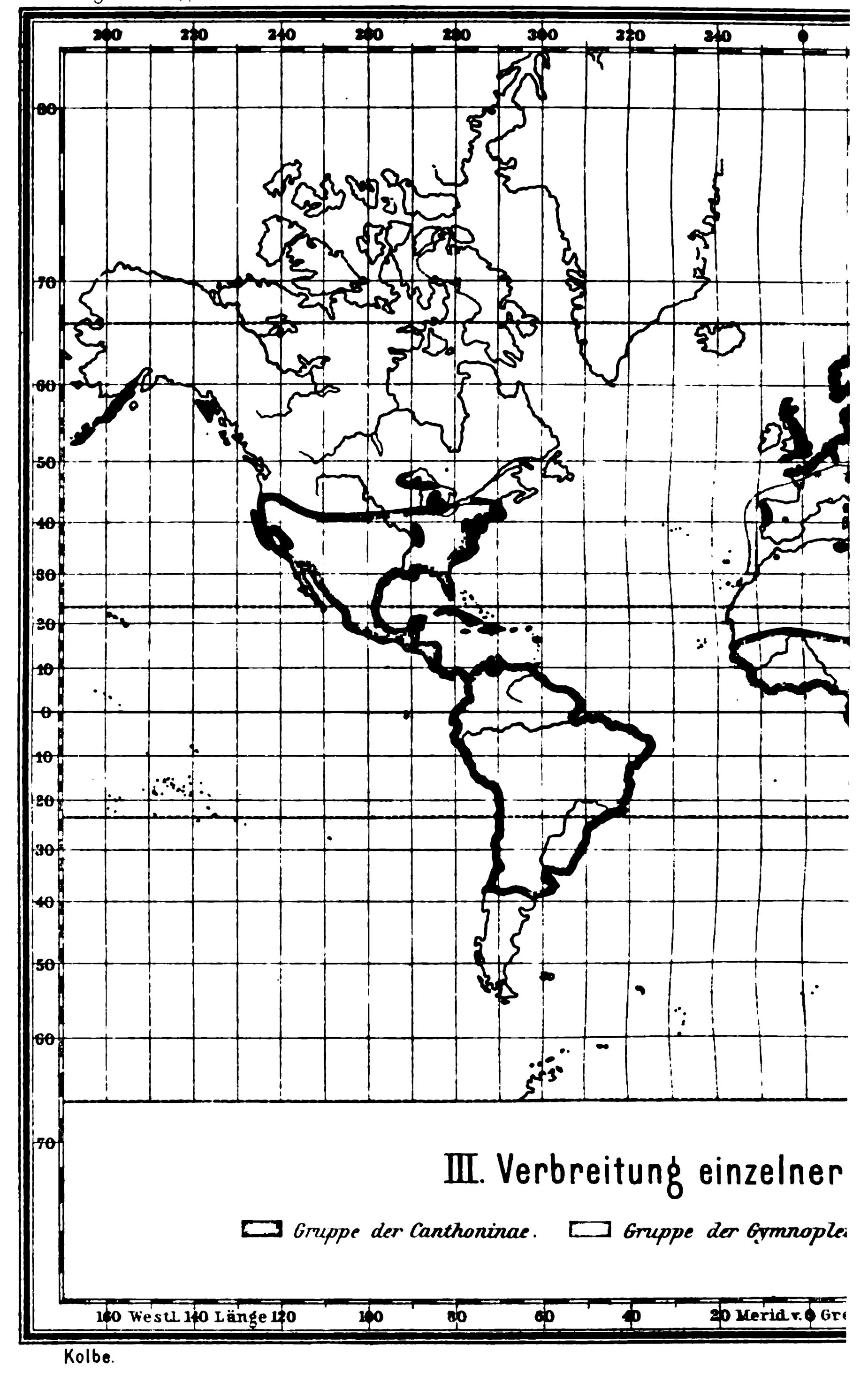
Kolbe.

Verlag von Gusta



Photolith. d. geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

ischer in Jena.


III. Verbreitung einzelner
Gruppe der Canthoninae.
Gruppe der Gymnople
160 Westl. 140 Länge 120
100
80
60
40
20 Merid. v. 0 Gr
Kolbe.
Verlag von Gusta

20 40 60 80 100 120 140 Östl. 160 Länge 180

80 70 60 50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70

ruppen und Gattungen

nae. ▬ *Gattung Aegialia.* ▭ *Gattung Corythoderus.*

20 40 60 80 100 120 Östl. 140 Länge 160 180

Photolith. d. geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v C. L. Keller, Berlin S.

cher in Jena.

FESTSCHRIFT

ZUM

ACHTZIGSTEN GEBURTSTAGE

DES

HERRN GEHEIMEN REGIERUNGSRATS

PROF. DR. KARL MÖBIUS

IN

BERLIN.

MIT 20 TAFELN UND 20 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1905.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.


3 2044 106 184 518





Date Due




3 2044 106 184 518





Date Due



